

N° D'ORDRE

106

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

Eugène LEMOINE

Licencié ès-Sciences naturelles

Agrégé de l'Université

Professeur au Lycée de Chambéry

1^{re} THÈSE. — ESSAI SUR L'ÉVOLUTION DU GENRE *HECTICOCERAS* DANS
LE CALLOVIEN DE LA CHAÎNE DU MONT-DU-CHAT.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 1^{er} juillet 1932, devant la Commission d'examen.

MM. ROMAN :	<i>Président.</i>
BEAUVÉRIE }	<i>Examineurs.</i>
CARDOT }	

CHAMBÉRY

IMPRIMERIES RÉUNIES, 3, RUE LAMARTINE

—
1932



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ESSAI SUR L'ÉVOLUTION
DU GENRE HECTICOCERAS
DANS LE CALLOVIEN
DE LA CHAÎNE DU MONT-DU-CHAT

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

UNIVERSITÉ DE LYON — FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen

M. GRIGNARD, O. ✱, $\odot$ I., $\oplus$, P. N., Membre de l'Institut.

Assesseur

M. VANEY, ✱, $\odot$ I., $\oplus$.

Professeurs honoraires

MM. VESSIOT, O. ✱, $\odot$ I.
GÉRARD, O. ✱, $\odot$ I., $\oplus$ C.
RIGOLLOT, ✱, $\odot$ I.
OFFRET, ✱, $\odot$ I., $\oplus$.
COUTURIER, ✱, $\odot$ I., $\oplus$.

Professeurs titulaires

MM. GRIGNARD, O. ✱, $\odot$ I., $\oplus$, P. N., Membre de l'Institut, *Chimie générale*.
DULAC, ✱, $\odot$ I., *Calcul différentiel et intégral*.
MASCART, ✱, $\odot$ I., $\oplus$, *Astronomie physique*.
SIRE, $\odot$ I., $\oplus$, *Mécanique rationnelle et appliquée*.
MEUNIER, ✱, $\odot$ I., $\oplus$, *Chimie industrielle*.
BEAUVERIE, ✱, $\odot$ I., $\oplus$, *Botanique*.
THOVERT, ✱, $\odot$ I., $\oplus$, *Physique*.
CARDOT, $\odot$, *Physiologie générale et comparée*.
VANEY, ✱, $\odot$ I., $\oplus$, *Zoologie*.
LONGCHAMBON, ✱, $\oplus$, *Minéralogie théorique et appliquée*.
LOCQUIN, ✱, $\odot$ I., *Chimie générale*.
ROMAN, $\odot$ I., *Géologie*.
DÉJARDIN, $\odot$, *Physique*.
DOUIN, $\odot$, *Botanique*.

Professeurs titulaires (sans chaire)

MM. LEMARCHANDS, $\odot$ I., *Chimie industrielle*.
EYRAUD, $\odot$, *Mathématiques*.
SOLLAUD, $\odot$ I., *Zoologie*.

Maîtres de conférences et Chargés de cours complémentaires

MM. AUMÉRAS, *Chimie physique*.
FROMAGEOT, *Chimie biologique*.
BONNET, $\odot$ I., *Zoologie appliquée et Zootechnie*.
MAYET, ✱, $\odot$ I., *Anthropologie*.
PELOSSE, $\odot$ I., *Sériciculture*.
DONCIEUX, $\odot$ I., P. C. N., *supérieur*.
SEYEWETZ, ✱, $\odot$ I., *Matières colorantes artificielles*.
Mlle BACHRACH, $\odot$ I., *Physiologie*.
MM. DARESTE DE LA CHAVANNE, $\odot$ I., *Géologie*.
DUFAY, *Astrophysique*.
VIRET, *Etude des Roches*.
RANSON, *Géométrie supérieure*.

Secrétaire

Mme NÉTIEN, $\odot$ I.

N° D'ORDRE

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

Eugène LEMOINE

*Licencié ès-Sciences naturelles
Agrégé de l'Université
Professeur au Lycée de Chambéry*

1^{re} THÈSE. — ESSAI SUR L'ÉVOLUTION DU GENRE *HECTICOCERAS* DANS
LE CALLOVIEN DE LA CHAÎNE DU MONT-DU-CHAT.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le juillet 1932, devant la Commission d'examen.

MM. ROMAN : *Président.*
BEAUVÉRIE } *Examineurs.*
CARDOT }



CHAMBÉRY

IMPRIMERIES RÉUNIES, 3, RUE LAMARTINE

1932

ERRATUM

- Page 18 : Ligne 14, lire *Kepplerites calloviensis*.
Page 96 : Fig. 15, lire : type de Parona et Bonarelli.
Page 108 : Sous *Hecticoceras* *Lairense*, compléter pl. XX, fig. 16.
Page 133 : Lire *Hecticoceras Margaritæ*.
Page 207 : Sous *Hecticoceras Brighti*, lire pl. XI (non pl. II).
Page 224 : Sous *Hecticoceras svevum*, lire pl. XII (non pl. XI).
Page 262 : Sous *Hecticoceras regulare*, lire pl. XII (non pl. XI).
Page 435 : Sous *Hecticoceras sparsicostatum*, lire fig. 14 et 17.
Page 451 : Sous *Hecticoceras Kobyi*, lire fig. 15 et 18.
Page 473 : Fig. 73, retourner la ligne suturale de bas en haut.
Page 480 : Sous *Hecticoceras* sp. n° 15, lire fig. 18.
Pl. XX : Lire sur la planche 15 au lieu de 17 et 17 au lieu de 15.



AVANT-PROPOS

De nombreux auteurs ont eu à signaler dans leurs travaux des espèces du g. *Hecticoceras*. Ce genre, créé par Bonarelli, n'a jamais été repris complètement depuis cet auteur, et telle n'a pas été non plus notre pensée. La lecture du travail de X. de Tsytowitch sur « Les *Hecticoceras* du Callovien de Chézery » et celle de l'œuvre de R. Douvillé sur « Les *Oppéliidés* de Dives et Villers-sur-Mer », m'ont suggéré l'idée d'étudier le genre *Hecticoceras* dans le Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat, en essayant de suivre l'évolution des espèces pendant cette période. C'était une analyse difficile et délicate, mais que l'on pouvait tenter ici, étant donnés les nombreux affleurements et la faible épaisseur du Callovien, avec une richesse fossilifère permettant de recueillir les échantillons en quelque sorte centimètre par centimètre, et, partant, de les situer très exactement dans le temps.

M'en étant ouvert à mon regretté et vénéré maître le Professeur Ch. DEPÉRET, il voulut bien accepter cette étude comme sujet de thèse de doctorat, en me mettant immédiatement en garde contre les nombreuses difficultés auxquelles je me heurterais. Il avait certes bien raison, car je ne pus arriver au bout de mon effort avant que la mort le surprît. Son élève aussi, son collaborateur et son successeur, Monsieur le Professeur ROMAN, me continua la bienveillance du maître et, à son tour, accepta le sujet. Qu'il veuille bien me permettre de dédier cette œuvre modeste au savant défunt et à lui-même en témoignage de profonde reconnaissance. En même temps je le prierai d'agréer tous mes remerciements, les plus sincères, pour l'aide précieuse qu'il m'a apportée en accueillant ma thèse dans les Travaux du Laboratoire de Géologie de Lyon, pour sa patiente et constante amabilité, et aussi pour ses conseils et ses encouragements à ne pas abandonner un travail dont la longueur et les difficultés me rebutaient quelquefois.

Que Messieurs DONCIEUX et DARESTE DE LA CHAVANNE veuillent bien croire aussi à ma gratitude pour leurs conseils éclairés.

Je ne dois pas oublier non plus que Monsieur BLONDET, juge au Tribunal de Chambéry, et Monsieur DÉMOLY, instituteur honoraire, m'ont considérablement aidé dans mes recherches de fossiles et que je leur dois en grande partie les échantillons récoltés. Je les assure de ma reconnaissance et de ma fidèle amitié.

Monsieur le Professeur Paul LEMOINE, aujourd'hui directeur du Museum d'Histoire Naturelle à Paris, a bien voulu me communiquer les *Hecticoceras* de la collection Chartron ; je ne saurais trop le remercier de m'avoir ainsi permis des comparaisons dont l'utilité ne saurait échapper à personne.

De même, Monsieur GUILLAUME, de la Faculté de Strasbourg, et Monsieur CORROY, de la Faculté de Nancy, m'ont envoyé des *Hecticoceras* du Callovien lorrain. Je leur suis redevable d'observations particulièrement intéressantes.

Enfin, bien que le sujet traité ici soit purement paléontologique, je serais ingrat si je ne rappelais la mémoire de Monsieur J. RÉVIL, qui fut mon initiateur à la Géologie alpine.

INTRODUCTION

Les études que nous avons entreprises, M. Blondet et moi, sur les Ammonites des terrains secondaires des environs de Chambéry, nous ont démontré, qu'à l'heure actuelle, il est particulièrement difficile d'arriver à une détermination précise des espèces de ce groupe de Céphalopodes. C'est ainsi que j'ai été incité à entreprendre l'étude du g. *Hecticoceras*, dont les espèces et les individus sont particulièrement abondants dans le Callovien de Chanaz.

En général, cette difficulté n'est pas due au manque de netteté des caractères choisis, mais bien à la manière dont la valeur de ces caractères est interprétée par les différents auteurs. En effet, les espèces décrites le sont, le plus souvent, sans qu'apparaisse un souci bien vif de la hiérarchie des arguments de détermination. Tantôt c'est le caractère ornemental qui paraît l'emporter, tantôt c'est la forme générale qui est invoquée, rarement on a recours à la ligne suturale. Chaque jour, par la multiplication des synonymies et la progression rapide du nombre des espèces nouvelles, se font sentir les conséquences fâcheuses de cette insuffisance méthodique.

Il nous paraît nécessaire qu'une énergique réaction se produise contre cette imprécision, et il faut que les chercheurs s'accordent une fois pour toutes sur les types importants, parfaitement définis par des caractères indubitables rangés dans un ordre de priorité déterminé.

Par exemple, quel type doit-on prendre pour *H. lunula* : celui de Zieten ou celui de Reinecke ? Quel est le type vrai de *H. hecticum* : celui de Reinecke ou celui de Hartmann ? Qu'est-ce que *Reineckeia anceps* ? Est-ce le type de Reinecke ou bien celui de Bayle ? Les figures données par les divers auteurs ne se correspondent souvent que d'une façon très approximative et comme aucun d'eux, en général, ne donne la figure du type simultanément, il en résulte des confusions regrettables et des erreurs notoires.

Nous avons essayé dans ce modeste travail de mettre en évidence la valeur relative des critères que nous avons utilisés. Partant de ce principe que les arguments embryologiques et anatomiques, plus constants, doivent l'emporter sur ceux tirés

Nous n'ignorons point à quelles difficultés se heurtera souvent l'observateur — une expérience de dix années nous les a montrées — mais les résultats que donne cette étude sont assez intéressants pour qu'elle soit faite.

Par conséquent, nous utiliserons les contours de la ligne suturale aussi bien comme caractère de famille que comme caractère de genre et d'espèce. Un simple exemple : les *Hecticoceras* très évolutés comme *H. nodosum* ou *H. evolutum* sont fort loin des *Oppelia* par leur morphologie générale ; leur ligne de suture n'en est pas moins bâtie sur le même type que celle de ces dernières (en particulier, S_2 toujours plus haute que S_1) ⁽¹⁾, ce sont des Oppéliidés. Au cours de ce mémoire, nous montrerons l'utilisation de la ligne suturale comme caractère spécifique.

Il est bien certain que, dans l'ensemble, les auteurs reconnaissent la valeur systématique de la ligne suturale, mais il ne nous semble pas que ce critère ait été, jusqu'à présent, estimé à sa juste valeur. Zittel dit bien dans son *Traité de Paléontologie* (*Tr. Ch. Barrois*, t. II, p. 341) : « D'ailleurs, comme les lignes ont essentiellement les mêmes sinuosités chez tous les exemplaires d'une espèce et qu'au contraire elles montrent des différences tout à fait frappantes dans les différentes espèces et les divers genres, elles fournissent ainsi l'un des plus importants caractères systématiques » ; mais il commet une erreur flagrante quand il affirme un peu plus loin la symétrie des lignes suturales.

D'ailleurs Nicolesco ⁽²⁾ a déjà attiré l'attention d'une façon remarquable sur l'asymétrie des lignes suturales et insisté sur les variations que ces lignes peuvent présenter dans les détails, non seulement sur des individus différents mais aussi sur un même individu étudié à des âges différents.

Par contre, dans un article intitulé : « *La variabilité de l'espèce chez les Ammonites* », paru en 1907 dans le *Compte rendu du VI^e Congrès de l'Association franc-comtoise*, tenu à Vesoul le 1^{er} août 1906, M. de Grossouvre dit que la variabilité des Ammonites est telle que ces variations, « lorsqu'elles sont suffisamment prononcées, arrivent à donner à certains individus une physionomie tellement spéciale qu'il ne semble exister entre eux aucun lien de

⁽¹⁾ R. Douvillé. *Les Oppéliidés de Dives et Villers-sur-Mer*.

⁽²⁾ Nicolesco. *Etude de la dissymétrie de certaines Ammonites* (Thèse Fac. de Paris, 1921).

parenté et que l'on serait tenté de les prendre comme types d'espèces bien caractérisées et nettement tranchées, même de les rattacher à des genres différents ». Tout, à ce point de vue, serait à citer dans cet article ; mais cette phrase nous paraît suffire pour condamner la création trop facile de genres nouveaux et même d'espèces nouvelles sur des critères de physionomie.

M. de Grossouvre ajoute : « Mais si l'on possède un grand nombre d'échantillons provenant du même niveau et souvent recueillis dans la même couche, ce qui prouve qu'ils ont tous vécu au même moment, on arrive à constater l'existence d'une chaîne continue de formes intermédiaires reliant les variétés extrêmes. » Il nous semble bon de remarquer dès maintenant que chez des êtres d'une même famille, ayant un mode de vie très analogue, évoluant dans les mêmes conditions de milieu, ayant des allures de développement semblables, les phénomènes de convergence morphologique et les hybridations doivent être très fréquents. Des espèces voisines pourront ainsi accuser des formes et une ornementation similaires risquant fort d'entraîner des confusions.

Citant ensuite les monographies de Solger ⁽¹⁾ et de Paulcke ⁽²⁾, tout en reconnaissant que « parmi les caractères qui servent à définir les diverses formes d'Ammonites, ceux qui sont tirés des cloisons jouent un rôle important, qui a été bien mis en lumière par H. Douvillé ⁽³⁾ », M. de Grossouvre se demande si ce caractère est immuable et s'il n'est pas susceptible de modifications plus ou moins profondes. Il trouve la réponse à cette question dans le mémoire précité de Paulcke : la ligne de suture est variable. Nous citerons simplement à ce sujet l'exemple de *Hoplites plasticus* Paulcke, exemple extrait du même article : « A côté de formes épaisses... il en a trouvé... à lours très élevés, à ornementation tardive... Comme dernier terme de ces modifications, on arrive à des formes à lours très élevés, à flancs presque plats, sur lesquels l'ornementation se compose uniquement de côtes légèrement surélevées à leurs deux extrémités en tubercules peu apparents ; ces formes

⁽¹⁾ 1904 — Dr. Friedrich Solger. Die Fossilien der Mungokreise in Kamerun und ihre geologische Bedeutung (*Separat. Abdruck aus Beiträge zur Geologie von Kamerun*).

⁽²⁾ 1906 — W. Paulcke. Die Cephalopoden des oberen Kreide Sudpatagoniens (*Sonderabdruck aus den Berichten der Naturforscher der Gesellschaft zu Freiburg i. Br.*).

⁽³⁾ 1890 — H. Douvillé. Sur la classification des Cératites de la Craie. *B. S. G. F.* 3^e S., t. XVIII, p. 275.

offrent alors l'aspect et les caractères des Placenticeras... Les cloisons éprouvent des modifications corrélatives... Les cloisons sont alors bâties sur le type des Placenticeras ».

Ainsi les variétés Hanthali et crassus présentent des lignes de suture du type Hoplites, cependant que dans les variétés semicostatus et laevis ces lignes sont du type Placenticeras. Il y a donc lieu ici de reviser ces deux dernières formes, qu'une convergence trompeuse fait rapporter par l'auteur à des variétés de Hoplites plasticus et de comparer attentivement leurs caractères à ceux du g. Placenticeras. La seule conclusion qui s'impose, à notre avis, c'est que ces dernières formes sont bien des Placenticeras et non des Hoplites.

L'usage prépondérant de l'ornementation comme caractère essentiel nous semble entraîner une filiation inexacte, car il est pour le moins extraordinaire de faire dériver des Amalthéidés du groupe des Stepheoceratidés. A des différences marquées de la ligne suturale ont correspondu des différences notables de la forme générale et de l'ornementation. Les transitions apparentes sont dues aux phénomènes trompeurs de convergence morphologique.

M. L. Rollier ⁽¹⁾ prend nettement position contre la ligne suturale. Il serait un peu long de rapporter ici son argumentation. Mais contre son affirmation, que les différences tirées de la structure des cloisons ne présentent pas des critères certains pour distinguer d'emblée les *Oxyerites*, les *Ochetoceras*, les *Oppelia* et genres subordonnés, je m'inscris en faux. Qu'il y ait des ressemblances entre les lignes de ces groupes, nul ne le niera, mais les caractères différentiels sont assez nets pour ne pas permettre le doute.

Il dit plus loin : « *La sculpture de la coquille, la forme de la bouche et de la région siphonale fournissent bien les caractères les plus sûrs pour différencier les Ammonoïdes. Quelquefois, mais non pas toujours, on peut en trouver de bons également dans la ligne cloisonnaire.* » Il semble ainsi revenir un peu sur sa première affirmation ; mais en soutenant que la sculpture de la coquille, son ornementation, est un caractère sûr, il est en contradiction avec lui-même ; pour s'en convaincre, il suffit de lire les lignes qu'il consacre, p. 268, à *Ox. Hersilia* et, p. 283,

⁽¹⁾ L. Rollier. Sur quelques Ammonoïdes jurassiques et leur dimorphisme sexuel (1913 — *Arch. des Sc. phys. et nat.*).

à *Ox. Fromenteli*. Enfin, p. 284, il ajoute : « *Entre Ox. Villersensis et Ox. Fromenteli, deux espèces voisines ou mutations successives, la ligne cloisonnaire est très différente. Cela montre combien les classifications basées uniquement sur les lobes, éloignent les formes les plus rapprochées ou inversement, et que ces caractères ne sont pas plus utilisables que ceux tirés de l'ornementation et de la forme générale des tests quand on veut les appliquer les uns à l'exclusion des autres.* »

Or, M. Rollier donne la prééminence aux caractères ornementaux, caractères purement morphologiques, c'est-à-dire les plus instables qui soient, et exclut, ou à peu près, les caractères de la ligne cloisonnaire. Cette ligne ne dépend pas de la forme de la coquille — ce serait proprement mettre la charrue avant les bœufs — car la forme de la coquille dépend de l'anatomie du manteau qui la sécrète.

Il faudrait citer tout l'ouvrage et je préfère en conseiller une lecture attentivement analytique. En outre, si l'on complète cette lecture par celle de la Phylogénie des principaux groupes d'Ammonoïdes de l'Oolithique et de l'Oxfordien (*Archives des Sciences physiques et naturelles*, 1909), il sera particulièrement aisé de se rendre compte — et précisément par la comparaison des lignes suturales — que si certaines conclusions s'avèrent presque irréfutables, la plupart ne sauraient être acceptées.

Me livrer ici à une critique raisonnée et détaillée de ces deux ouvrages sortirait du cadre de ce travail, mais j'espère pouvoir montrer ultérieurement les erreurs commises, dans une œuvre si remarquable en beaucoup de points, en s'appuyant trop étroitement sur la morphologie externe.

Il est évident qu'à discuter ainsi priorité entre la ligne suturale et les caractères de forme et ornementaux, on tournerait indéfiniment dans un cercle vicieux. Nous préférons, pour démonstration, renvoyer au présent mémoire, où nous avons tracé autant que nous l'avons pu, les lignes suturales et, dans certaines séries, celles de tous les individus considérés par nous comme appartenant à une même espèce — individus différents quant à leur distribution dans le temps et parfois quant à leur forme générale et à leur ornementation. On pourra juger ainsi de la constance de la ligne suturale ou de ses faibles variations dans un sens d'ailleurs déterminé, du moment où, passé le stade goniatite, elle a acquis ses caractéristiques définitives.

Il nous paraît inutile d'insister sur la valeur systématique de l'étude des stades jeunes, tous les paléontologistes, croyons-nous, étant parfaitement d'accord sur ce point. Mais il y aura toujours lieu de se défier des développements homoeomorphes d'espèces parfois assez éloignées les unes des autres.

II. — LA FORME GÉNÉRALE.

La forme générale, la physionomie d'une Ammonite et parfois une ornementation très remarquable et très constante seront utilisées en concurrence avec la ligne suturale pour la définition des genres, sous-genres, espèces et variétés.

Dans l'étude de la forme générale, l'involution — non pas tant par le rapport absolument mathématique du diamètre de la coquille à celui de l'ombilic, que par le mode d'enroulement — nous apparaît comme un bon caractère, au moins pour les individus au même stade et de même âge stratigraphique. Il en est de même de la section transverse des tours, dont la forme, plus que le rapport mathématique de l'épaisseur à la hauteur, doit entrer en ligne de compte ⁽¹⁾. La chute du tour dans l'ombilic, la largeur relative et l'allure de la région siphonale, la plus grande épaisseur du tour à telle ou telle hauteur, la forme plane, convexe ou anguleuse des flancs, tous caractères donnant à la section son apparence, devront être examinés attentivement. Souvent d'ailleurs des variations de la forme générale rendront ces critères assez incertains pour empêcher, par leur moyen, une détermination rigoureuse des genres ou des espèces.

Un exemple bien typique d'une grave erreur ainsi commise est celui tiré du groupe de l'*A. discus*. Avec quelque apparence de vérité, ces Ammonites furent d'abord attribuées au g. *Oppelia*, dont, au premier coup d'œil, elles se rapprochent incontestablement par leurs contours extérieurs, leur ombilic étroit, leur ornementation faible et flexueuse. Blacke ⁽²⁾ en fit le g. *Clydoniceras* et avec juste raison, car non seulement ce ne sont pas des

⁽¹⁾ La loi de Moselet et Naumann qui veut que la croissance corresponde à une spirale logarithmique — ce qui implique la constance du rapport de l'épaisseur à la hauteur des tours — est nettement controuvée par l'observation chez les *Hecticoceras*.

⁽²⁾ Blacke. A monograph of the Fauna of the Cornbrash. p. 54 (*Palæontographical Society*, 1905),

Oppelia, mais elles n'appartiennent même pas à la famille des *Oppéliidés*, comme le démontre sans conteste et avec une netteté remarquable l'allure cératitifforme de leur ligne suturale.

Un des meilleurs caractères de forme, malheureusement trop rarement conservé, est le contour du péristome, véritable caractère anatomique et qui nous semble devoir être considéré comme excellent pour définir au moins les espèces sinon les genres.

Enfin, dans l'étude de la forme générale, il faudra tenir compte de l'allure du développement. Où pourrons-nous préciser des caractères dépendant de cette allure ? Nous n'en voyons guère qu'un : c'est celui du rapport du diamètre total de la coquille au diamètre de l'ombilic et le rapport de la hauteur des tours à ce même dernier. Là, en effet, puisque le développement de l'individu, dans des conditions données, se produit suivant un rythme déterminé, les dimensions relatives des diverses parties devront toujours être dans un rapport sensiblement constant pour des individus d'un même âge, dans une même région, à la même époque et appartenant à la même variété. *Nous constaterons, en effet, la variation régulière de ces rapports, dont la valeur augmente avec l'âge de l'individu considéré, et, à un même stade, augmente aussi pour les formes stratigraphiquement plus jeunes.*

III. — L'ORNEMENTATION.

Quant à l'ornementation, en l'absence de la ligne suturale, son rôle doit se borner à la séparation, rarement des genres, quelquefois des espèces, le plus souvent des races et des variétés. Il n'est pas douteux, en effet, que chez des êtres encore aussi plastiques que les Mollusques, les mêmes conditions physiques, chimiques et mécaniques du milieu, ont dû provoquer entre espèces différentes d'un même genre ou d'une même famille, voire de familles voisines, de nombreux phénomènes de convergence morphologique. Au contraire, des conditions biologiques différentes ont pu déterminer — en raison des changements survenant dans les échanges du système complexe être-milieu — l'apparition de formes aberrantes d'une même espèce. C'est le cas, par exemple, pour les *H. pseudopunctatum* russes et ceux de nos régions.

En effet, l'allure du développement d'une espèce donnée dans un milieu donné est, en quelque sorte, une constante de l'espèce ; elle est réglée comme un mouvement pendulaire et le développement est automatique. Sur tous les individus d'une même et véritable espèce, les phases successives, de l'état embryonnaire à l'état adulte, se produisent toujours au bout de temps réguliers et, si rien ne change dans le système physico-chimique être-milieu, l'espèce conservera une fixité absolue. Mais si les composantes du système varient, l'allure du développement pourra être augmentée, diminuée, voire annulée dans ses effets, accélérée, ralentie ou supprimée dans ses successions. Le dogme morphologique qui affirme l'invariabilité des formes ne résiste pas à l'analyse et il est totalement incapable de donner une définition vraie de l'espèce. Comme l'écrit le Dr Etienne Devaux ⁽¹⁾ : « *Ce qui distingue essentiellement une espèce d'une autre espèce, ce n'est pas une conformation particulière, c'est avant tout la discordance de leurs allures de développement, c'est le manque de synchronisme de leurs processus évolutifs.* »

De ces observations, il résulte évidemment que le critère de forme reste arbitraire, qu'il est variable suivant les cas, qu'il est incertain, que parfois même il induit en erreur. Par ailleurs, la différence des formes n'exclut pas la possibilité d'une même espèce : un poney diffère nettement d'un cheval de trait, et un loulou poméranien est morphologiquement plus loin d'un dogue de Bordeaux qu'une fauvette ne l'est d'un pinson.

L'évolution nous apparaît donc non dépendante de la forme et, dans notre travail, pour lequel nous avons, dans la mesure du possible, étudié les théories en présence et les faits observés, nous constaterons que des formes en apparence identiques sont certainement différentes dans leur origine, que des développements homoeomorphes ne sont point synonymes de même espèce, pas plus que des différences ornementales ou des variations de forme ne suffisent à affirmer des différences d'espèces.

Si nous insistons avec tant de force sur ce point, c'est qu'à l'heure actuelle beaucoup d'auteurs, et non des moindres, — surtout à l'étranger —, créent des espèces nouvelles sur des

⁽¹⁾ E. Devaux. Les facteurs de l'état adulte et le problème des allures de développement (*R. Gle des Sciences*, 30 mars 1928).

La discordance des allures de développement, clef du problème de l'évolution (*Id.*, 31 mai 1928).

caractères vraiment insuffisants, qui n'apparaissent même pas comme susceptibles de déterminer une race ni même une variété. Et, cependant, nous ne pouvons admettre que l'espèce soit fixe, héréditairement invariable : l'interdépendance de l'être et du milieu est un fait absolument certain d'une part, et, d'autre part, nous devons concevoir, par ce que nous prouve l'histoire du globe, les possibilités de variation du milieu comme changeantes au cours des temps géologiques.

Pour que les variations spécifiques puissent se produire, il faut que l'espèce soit capable de s'adapter à des conditions extérieures nouvelles ; il faut que les conditions réactionnelles protoplasmiques puissent se modifier sans supprimer les phénomènes vitaux.

Nous avons des preuves absolues de cette adaptation et des modifications produites sur les espèces par l'apparition de races nouvelles spécialisées dans une direction déterminée ; mais si ces races s'interfécondent, — ce qui est possible par la conservation des allures de développement —, elles perdent leur spécialisation.

On a de remarquables exemples de ces faits chez les Pigeons, par exemple. Par contre, si ces races restent isolées géographiquement (Achatinelles des îles Sandwich), elles conservent héréditairement leurs nouveaux caractères. Pour peu que sous l'action du milieu, par une adaptation lente et progressive ou même brutale, elles modifient leurs allures de développement, elles seront sources d'espèces nouvelles qui seront incapables d'interféconder avec l'espèce dont elles sont issues ou ne donneront avec elle que des produits inféconds.

Où pourrons-nous trouver des caractères permettant de tenir compte de cette allure du développement ? Seulement dans le développement de la ligne suturale, dans le rapport du diamètre de l'ombilic au diamètre total, dans le rapport de ce même diamètre ombilical à la hauteur des tours, dans l'apparition plus ou moins tardive de l'ornementation, mais non point dans les caractères de celle-ci. Là, en effet, puisque le développement de l'individu se produit suivant un rythme en quelque sorte préfixé, les dimensions et les dispositions relatives des diverses parties devront toujours être dans un rapport sensiblement constant au même âge pour des individus normaux d'une même espèce. Et nous pourrons en effet constater la régularité de ces rapports, qui vont augmentant avec l'âge de l'individu considéré,

mais sont les mêmes, au même âge, pour tous les individus de l'espèce à un moment donné. De plus, à un même âge, ces rapports augmentent aussi pour les formes plus récentes par rapport aux formes plus anciennes, marquant ainsi une variation dans le temps de l'allure du développement.

On voudra bien excuser cette longue digression, mais elle nous a paru nécessaire pour montrer avec quelle circonspection doivent être créées des espèces sur un simple caractère morphologique.

Ainsi donc, sauf dans des cas particuliers remarquables, pour lesquels le doute ne semble pas permis, nous n'utiliserons qu'avec une grande prudence les caractères tirés uniquement de l'ornementation.

*
* *

Nos propres recherches, celles des nombreux auteurs, qui, sans attribuer à la ligne suturale toute sa valeur spécifique, n'en ont pas moins signalé, chaque fois qu'ils l'ont pu, les caractères de cette ligne, nous ont entraîné vers cette hiérarchisation des caractères.

Mais ce qui, surtout, nous a conduit à utiliser cette méthode, qui diminue notablement le rôle des arguments que nous offre la Morphologie générale, c'est que cette Morphologie n'est pas nécessairement adaptée à la nature physique et aux nécessités mécaniques normales du milieu.

Nous avons signalé plus haut l'importance des allures de développement ; il suffit de jeter un regard rapide sur la nature actuelle pour se rendre compte que tels êtres aquatiques (certains Insectes, beaucoup de Crustacés, etc.) sont apparemment mal disposés morphologiquement pour la vie dans l'eau ; que tel autre, comme le Râle d'eau, qui n'a pas de palmure interdigitale, nage et plonge avec plus d'habileté que le Canard ou le Cygne, qui en sont munis, etc.

En Paléontologie, l'exemple de l'allongement et de la courbure des défenses des Mammouths est encore une démonstration absolue de ces faits. Et, si l'on ne peut nier l'action mécanique lente du milieu sur la forme, — les Cétacés actuels et les Reptiles nageurs du Secondaire semblent un merveilleux exemple de cette action —, cette action dépend avant tout et surtout des conditions dans lesquelles s'effectuent les échanges entre le protoplasme de l'animal et le milieu qui l'environne.

Les organes chargés de fournir au métabolisme de l'individu les éléments nécessaires à son fonctionnement, devront donc être sinon parfaits, du moins suffisants pour que la vie soit possible. De là une relative fixité histo-protoplasmique et, partant, une régularité plus assurée dans la disposition des organes essentiels chez les êtres adaptés chimiquement à un milieu déterminé. Or, chez les Mollusques, le manteau est, à ce point de vue, essentiel. Il doit donc représenter pour nous un caractère plus constant, plus sûr, que la forme ou l'ornementation de la coquille, forme et ornementation qui dépendent surtout de l'intensité et de la qualité du métabolisme et dont les caractères s'accroîtront, s'effaceront ou se modifieront avec lui. On sait, en effet, aujourd'hui, qu'il existe, par exemple chez les individus à nutrition déficiente, une cause particulièrement intense qui peut, à un moment donné, provoquer la transformation rapide d'un jeune en adulte et que les caractères de cet adulte par inhibition de croissance sont infiniment moins accentués que ceux des adultes normaux.

Ainsi, pensons-nous justifier l'importance de la ligne suturale, importance implicitement reconnue d'ailleurs par de nombreux auteurs. Pour n'en citer que quelques-uns, au hasard de la plume, rappelons les travaux de H. Douvillé, Haug, Roman, Lee, X. de Tsytowitch, Noetling, Buckman, etc., et du regretté R. Douvillé, qui, dans son étude sur les Oppéliidés de Dives et de Villers-sur-Mer, marque un acheminement très net vers ce même but. M. de Grossouvre, dans ses derniers travaux, semble s'orienter aussi dans la même voie. Mais celui qui, le plus, a reconnu l'importance de ce caractère, est Bonarelli, qui, dans son étude du g. *Helicoceras*, qu'il crée, attire l'attention d'une façon toute particulière sur la selle siphonale et les deux lobes qui la limitent (ensemble = lobe siphonal de Zittel), attribuant à leur forme une valeur générique.

Nous devons ajouter qu'à ce point de vue, un matériel assez riche nous a permis de faire des comparaisons nombreuses et précises et de conclure à l'importance générique et spécifique de ce critère. Notons encore que R. Douvillé, dans son beau mémoire sur les Cosmocératidés, reconnaît franchement, en parlant des caractères de forme et d'ornementation, qu'il entre dans l'application de ces caractères une « *grosse part d'impression personnelle* ». Ceci vient, comme nous l'avons indiqué plus haut,

de l'incertitude des caractères morphologiques et de l'impossibilité où nous sommes de définir clairement une espèce par leur emploi.

Nous estimons que la classification des caractères telle que nous l'exposons, et son utilisation aussi rigoureuse que possible, réduira considérablement cette part d'impression personnelle, qui — nous le reconnaissons volontiers — ne disparaît pas entièrement dans un certain nombre de cas. Néanmoins, cette méthode, logiquement appliquée et avec soin, mettra certainement plus d'ordre et plus de clarté dans la systématique des Ammonites.

De plus — ce que beaucoup d'auteurs récents ont d'ailleurs fait et à l'exemple de notre éminent et très regretté maître, le professeur Ch. Dépéret —, nous avons essayé de décrire nos espèces, non pas tant individuellement, que dans le cadre de séries naturelles. Bien que nous ne pensions pas qu'il soit facile de trouver des intermédiaires typiques — la possibilité de l'existence d'hybrides inféconds rendant plus délicates encore les recherches — entre familles, genres et même espèces différentes, il n'en reste pas moins que cette tentative de groupement donne des résultats intéressants au point de vue évolutif et stratigraphique, car la variabilité des Ammonites dans l'espace et dans le temps apparaît comme une caractéristique essentielle de ce groupe de Céphalopodes.

Enfin, de l'étude des espèces que nous décrivons et des comparaisons que nous avons pu faire avec les mêmes espèces étudiées ailleurs, il ressort — et c'est là un point délicat — que dans la détermination des espèces et des genres, s'il faut garder dans l'emploi des caractères un ordre rigoureux de priorité, il faut tenir compte aussi, et souvent dans une large mesure, de ce que nous appellerons le *potentiel évolutif* des formes étudiées, de cette plasticité organique qui ouvre, suivant les circonstances, des possibilités de transformations dans un ou plusieurs sens déterminés.

Ces possibilités sont nécessairement fonctions de deux groupes de facteurs : les facteurs biologiques internes et les facteurs biologiques externes. Des premiers nous ignorons à peu près tout, sinon peut-être que chaque protoplasme spécifique a ses caractères physico-chimiques propres, comme le prouve la constance des allures de développement dans un milieu déterminé ; pour ce qui est des seconds, il faudra tenir compte de la

race locale étudiée, de sa position stratigraphique, des conditions variées du milieu dans lequel elle a dû se développer. En des lieux différents, à une même époque ou à des époques différentes, la même espèce — comme on le constate d'ailleurs — a pu varier différemment et donner naissance à des formes affines mais non identiques, à des races locales pour lesquelles l'isolement géographique, souvent fils de migrations, a été un facteur essentiel de modifications. C'est ce que Taine, parlant de l'évolution intellectuelle humaine, traduit par ces trois mots : *la race, le milieu, le moment*.

Il y aurait ainsi lieu d'établir quelles étaient les conditions climatiques, l'état chimique et mécanique des eaux, le mode de sédimentation, et d'une manière générale toutes conditions éthologiques, de manière à connaître au moins les causes extérieures qui ont pu provoquer les variations spécifiques et les effets probables de ces causes.

Ce sont là de très réelles difficultés, mais l'étude micrographique des sédiments et des fossiles eux-mêmes, les comparaisons possibles avec les faits actuels, l'expérience, feront que, dans un avenir peut-être prochain, elles ne seront pas insurmontables.

Par exemple, le Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat se présente presque constamment avec un facies d'oolithe ferrugineuse ; son épaisseur, généralement faible, est cependant assez variable selon les points où on l'observe. C'est un facies néritique d'eau relativement peu profonde et passablement agitée, comme l'indique la formation des oolithes. Sa faible épaisseur, comparée à ce qu'elle est en d'autres lieux, indique une sédimentation peu abondante et, partant, des eaux claires et des apports très médiocres sur un fond élevé où l'action des courants et l'agitation des vagues ont encore gêné l'accumulation des dépôts, etc.

Enfin, au Callovien supérieur le facies change lentement ; encore très oolithique à la base du dernier banc (zone à *P. athleta*), il le devient de moins en moins et progressivement à mesure que l'on s'élève, pour se terminer à la partie supérieure par un calcaire sub-bréchoïde encore ferrugineux mais sans oolithes et sensiblement marneux, ce qui indique que la mer s'approfondit peu à peu. En même temps, la faune change et les *Hecticoceras*, qui abondaient précédemment, ont à peu près complètement disparu, émigrant sans doute vers des contrées plus favorables.

Dans d'autres régions, ce même Callovien se présentera différent et les associations animales et les espèces dominantes ne seront pas les mêmes aux divers lieux. D'ailleurs, même dans notre cadre restreint, nous ne trouvons pas aux différents points des faunes identiques, chaque espèce a choisi l'habitat qui lui était le plus favorable et s'est multipliée là, beaucoup plus abondamment que toutes les autres.

Il nous reste à dire que nos fossiles ont été recueillis méthodiquement, non dans des déblais, mais en place, ce qui explique leur état parfois fragmentaire et un peu fruste. Mais c'est à cette rigueur que nous devons d'avoir pu établir dans le Callovien de Chanaz, non seulement l'existence des trois zones à *M. macrocephalus*, *R. anceps* et *P. athleta*, mais encore celle d'une série d'horizons paléontologiques correspondant plus ou moins chacun à un facies lithologique particulier ⁽¹⁾.

Nous espérons d'ailleurs compléter ultérieurement ce travail par une étude micrographique des facies.

Guidés par les principes que nous venons de discuter, nous osons espérer que nos conclusions seront favorablement accueillies par les paléontologistes.

(¹) H. Blondet et E. Lemoine, 1922. *Compte rendu sommaire B.S. G.F*

STRATIGRAPHIE SOMMAIRE DU CALLOVIEN DANS LA CHAÎNE DU MONT-DU-CHAT

En Savoie, depuis Chanaz jusqu'à l'Est de St-Jean-de-Chevelu, sur le flanc Ouest de la chaîne du Mont-du-Chat, sur une longueur de près de 12 km., il est facile de suivre la bande callovienne, dont l'épaisseur, suivant les lieux, varie de 0 m. 80 à 2 m. 50 environ. L'affleurement n'en est pas absolument continu, mais les points qui permettent de l'étudier sont nombreux et rapprochés les uns des autres. Les strates y ont un plongement Est, plus accentué au fur et à mesure que l'on se rapproche de la Dent du Chat. On y rencontre les successions suivantes :

1° *A Chanaz.*

L'épaisseur varie ici de 1 m. à 1 m. 50. Le facies y est un facies d'oolithe ferrugineuse plus ou moins constant, de la base au sommet, sauf dans la partie inférieure de la zone à *M. macrocephalus*, où un facies marneux, gris-bleu foncé, fait le passage au Bathonien sous-jacent et dans la partie supérieure de la zone à *P. athleta* qui se termine par un calcaire ferrugineux plus ou moins jaunâtre, sub-marneux, sub-bréchoïde et sans oolithes.

Nous avons conservé la vieille division du Callovien en 3 zones définies par les noms précédents, parce que le Callovien se présente au point de vue paléontologique comme une période de transition entre le Bathonien franc et l'Oxfordien bien caractérisé. Les *Macrocephalites*, qui débutent dans le Bathonien, atteignent leur maximum dans la partie moyenne du Callovien inférieur, au-dessus de la zone terminale du Bathonien à *Oppelia aspidoides*. Nombre de fossiles du Bathonien et en particulier un certain nombre d'*Hecticoceras* tel que *H. retrocostatum* passent dans le

Callovien. Les *Macrocephalites* se retrouvent en outre jusqu'au sommet de la zone à *R. anceps*, mais diminuent très notablement dès le niveau où nous signalons une grande quantité de *Reineckeia*. Haug limite le Callovien à la base de la zone à *Pelloceras athleta* où apparaissent les *Cardiocératidés*. Ceux-ci descendent à Chanaz dans la zone à *R. anceps*. Malgré l'apparition de ces genres cryptogènes, il y a trop de relations paléontologiques et stratigraphiques entre la zone à *R. anceps* et celle à *P. athleta* pour ne pas faire commencer l'Oxfordien seulement à la zone à *Quensiedticeras Mariae*.

De la base au sommet le Callovien de Chanaz montre :

- | | |
|--|---|
| a) Oolithe à pâte marneuse sombre, parfois marne noirâtre sans oolithes reposant sur des calcaires gris, grenu, du Bathonien sup. | } Zone à <i>M. macrocephalus</i> .
<i>H. hecticum</i> ,
<i>P. curvica</i> ,
<i>Keppelensis</i> ,
<i>Sphaeroceras bullatum</i> ,
etc. |
| b) <i>Id.</i> à pâte jaunâtre, blanchissant à l'air, riche en <i>Reineckeia</i> . | |
| c) <i>Id.</i> milliaire typique à pâte lie de vin clair. <i>Chamousselia Chamousseli</i> . | } Zone à <i>Reineckeia anceps</i> .
Nombreux <i>Hecliceras</i> .
<i>Reineckeia Greppini</i> ,
<i>Cosmoceras Jason</i> ,
<i>Pachyceras coronatum</i> ,
etc. |
| d) <i>Id.</i> à pâte noirâtre plus ou moins laminée (quelques cm.), fossiles étirés souvent, renfermant de nombreux <i>Perisphinctes</i> . | |
| e) Oolithe phosphatée à pâte rougeâtre. | } Z. à <i>Pelloceras athleta</i> .
<i>H. lunuloides</i> ,
<i>Cosmoceras Duncani</i> ,
<i>Aspidoceras hirsutum</i> ,
etc. |
| f) <i>Id.</i> à pâte lie de vin violacée. | |
| g) Calcaire ferrugineux à oolithes d'abord nombreuses, puis sporadiques, et calcaire un peu marneux, jaunâtre. <i>Cosmocératidés</i> . | |

Au-dessus viennent deux ou trois bancs de calcaire blanc gris de l'Oxfordien inférieur où nous avons rencontré *Cardioceras vertebrale*.

2° A Monthou.

L'épaisseur varie ici de 1 m. à 2 m. 10. Le facies change quelque peu, l'oolithe n'est pas partout continue. On a la succession suivante :

- | | |
|--|----------------------------------|
| a) Banc oolithique à pâte marneuse sombre. | } Z. à <i>M. macrocephalus</i> . |
| b) <i>Id.</i> à pâte jaunâtre, blanchissant à l'air (niveau à <i>Reineckeia</i>). | |

- | | | |
|--|---|---------------------------|
| c) Oolithe milliaire typique à pâte lie de vin clair. | } | Z. à <i>R. anceps</i> . |
| d) Série de bancs (80-90 cm.) d'un calcaire dur rubescent ou blanchâtre à l'extérieur, bleu à l'intérieur, sans oolithe, nombreuses <i>Terebralules</i> et <i>Rhynchonelles</i> , <i>Cosmocératidés</i> . (<i>C. Duncani</i>). | | |
| e) Oolithe phosphatée à pâte rougeâtre (<i>Hecticoceras</i>). | | |
| f) Oolithe à pâte lie de vin, rubescente (<i>Hecticoceras</i>). | } | Z. à <i>P. atheleta</i> . |
| g) Comme à Chanaz. | | |

3^o Mine du Mont-du-Chat.

Après Monthou, en allant vers le Sud, le Callovien s'amincit progressivement et à quelque 110 m. plus loin que l'ancienne mine, nous avons pu en retrouver un affleurement qui ne dépasse pas 1 m. d'épaisseur, complètement et très oolithique avec des zones aussi nettement caractérisées qu'à Chanaz. Plus loin, il disparaît dans des taillis broussailleux, presque impénétrables, mais nous avons pu, dans un pré au-dessus de la carrière à ciment de St-Jean-de-Chevelu, retrouver la zone à *M. macrocephalus* et nous avons prévu la traversée du Callovien dans le creusement du tunnel du Mont-du-Chat. Ces prévisions se sont trouvées réalisées.

LE GENRE HECTICOCERAS

Ce genre fut créé en 1893 par Bonarelli. Dans son opuscule intitulé « *Hecticoceras* : Novum genus Ammonidarum », cet auteur donne le nom d'*Hecticoceras* au groupe des Ammonites se rapprochant de l'*Am. hecticus* Rein. et y joint dans un sous-genre *Lunuloceras* les formes voisines de l'*Am. lunula* Ziet. (non Rein.). Il a retiré du g. *Harpoceras* la plupart des espèces qu'il réunit ainsi.

Diagnose originale (traduction).—Ammonites à coquille discoïde comprimée, carénée; spire comprimée, généralement sub-involute, légèrement convexe, à côtes transverses: côtes internes généralement rares, noduleuses, ordinairement bifurquées vers le milieu des tours; dos caréné, carène entière; péristome auriculé; ombilic large; ligne suturale ayant 4-6 lobes; selle dorsale auriculée.

(Groupe de *H. hecticum* Rein.) (affine g. *Neumayria* Bayle, non Nikitin). — *Côtes généralement sub-rectilignes, tuberculées à la périphérie; dos sub-plan, richement orné; carène peu élevée; ligne suturale 6-4 lobes.*

HECTICOCERAS sensu stricto.

(Groupe de *H. lunula* Ziet.) — *Formes à côtes fortement récurvées sans tubercules externes; dos aigu; carène robuste; bord ombilical parfois muni d'une taeniola; ligne suturale à 5 lobes.*

S.-g. LUNULOCERAS.

Discussion du genre. — La plupart des *Hecticoceras* présentent des caractères généraux si nets, tant au point de vue de la ligne suturale que de la forme générale et de l'ornementation, que le genre créé par Bonarelli est excellent. Nous admettons volontiers son sous-genre *Lunuloceras*, malgré qu'il y ait de nombreuses

formes intermédiaires entre les deux groupes et qu'il soit impossible de tracer une limite nette entre eux. En effet, dans le groupe de *H. hecticum*, la forme générale des lobes et des selles de la ligne suturale est sub-rectangulaire, et, dans l'ensemble, cette ligne est peu découpée. Dans le groupe de *H. lunula*, au contraire, les selles sont fréquemment plus ou moins rétrécies à la base et les lobes étranglés à leur entrée, ce qui donne une forme trapézoïdale à chacun de ces éléments, qui, en outre, sont ordinairement beaucoup plus découpés que ceux des lignes suturales du groupe de *H. hecticum*.

Bonarelli fait de plus remarquer que les lignes suturales des « *hectici* » ont un nombre pair de lobes : 4 ou 6 ; celles du groupe de *H. lunula* en ont ordinairement un nombre impair : 5. Cette affirmation n'est pas vérifiée par nos observations.

Malgré les nombreuses formes de transition existant entre les deux groupes, nous ne saurions partager l'avis de X. de Tsyto-witch, qui croit pouvoir affirmer « *d'emblée* » ... que la séparation de ce groupe en un genre *Hecticoceras* sensu stricto et un sous-genre *Lunuloceras* « *est pour le moins inutile* » ⁽¹⁾. Ne s'en tenant qu'à l'ornementation, il suffit de mettre côte à côte *H. hecticum* et *H. chanaziense* avec *L. lunula* ou *L. pseudopunctatum* pour être frappé par les différences marquées qui existent entre les types des deux groupes, différences qui s'accroissent encore par la comparaison des lignes suturales.

Relations des Hecticoceras. — Dans les considérations dont il fait suivre sa diagnose, Bonarelli, étudiant la ligne suturale des *Hecticoceras*, attache une importance particulière à la forme de la selle siphonale, ce qui lui fait écarter les *Hecticoceras* des *Hildoceralidés* pour les rapprocher, comme le font d'ailleurs Haug et de Grossouvre, des *Oppéliidés*.

De plus, il les considère comme dérivant du g. *Oekotraustes* Waag., lesquels dériveraient à leur tour de quelque forme du g. *Ludwigia*, Ammonites pourvues, elles aussi, d'une selle siphonale auriculée. S'appuyant uniquement sur la selle siphonale qu'il décrit minutieusement, Bonarelli n'a pas mis assez nettement en lumière les caractères des lignes suturales rapprochant les *Hecticoceras* des *Oppelia* et les différences qui existent

⁽¹⁾ 1911 — X. de Tsyto-witch. *Hecticoceras* du Callovien de Chézery, p. 7.

entre ces lignes. Il n'est point douteux que *Hecticoceras* et *Oppelia* soient en quelque sorte des cousins germains; à tel point, même, que les phénomènes de convergence morphologique réciproques sont assez fréquents pour que des confusions aient pu s'établir.

Etudions donc attentivement ces lignes suturales.

1° Comme Bonarelli le fait remarquer lui-même, *Hecticoceras* et *Oppelia* ont une selle siphonale auriculée. Mais, ce qu'il ne signale pas, c'est que chez les *Oppelia*, la portion joignant les auricules, bien que découpée, est rigide, sensiblement normale à la direction de la région siphonale; tandis que chez les *Hecticoceras*, cette portion est ordinairement plus ou moins convexe en avant et les auricules sont toujours au moins aussi élevées que le milieu de la selle.

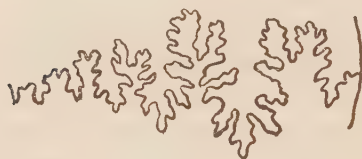


Fig. 1.
Cflia inconspicua, d'après de Loriol.

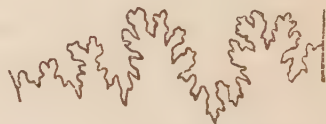


Fig. 2. — *Hecticoceras Bonarellii*,
d'après de Loriol.

2° La forme générale des selles et des lobes est plus élancée chez les *Oppelia*, plus massive chez les *Hecticoceras* où selles et lobes ont une forme plus ou moins rectangulaire ou trapézoïdale, ce qui ne s'observe pas, à l'ordinaire, chez les premières.

3° S_2 est, dans les deux cas — caractère général des Oppéliidés, comme le fait remarquer R. Douvillé — plus élevée que S_1 . Mais les découpures des selles et des lobes sont différentes d'allure : dans les *Oppelia*, elles sont arrondies, et celles qui sont en saillie ont, plus ou moins, une apparence pédicellée : elles sont beaucoup plus anguleuses chez les *Hecticoceras*. En outre, la pointe médiane de L_1 est toujours prédominante parmi les *Hecticoceras*; il n'en est pas de même chez les *Oppelia* qui ne présentent pas ce caractère avec la même netteté.

4° Enfin, la ligne suturale des *Oppelia* a des éléments auxiliaires nombreux tandis que les *Hecticoceras* n'en ont souvent que deux et jamais plus de quatre.

Nous donnons ici pour comparer ces lignes, une ligne suturale relativement simple d'*Oppelia*, celle d'*O. inconspicua* d'après de Loriol, et une ligne relativement compliquée d'*Hecticoceras*,

celle de *H. Bonarellii* d'après le même auteur. Malgré les rapprochements que l'on peut faire entre elles et sauf pour les caractères différentiels habituels de *L*₁, il est aisé en les examinant attentivement de se rendre compte des oppositions que nous signalons, malgré qu'il soit difficile de trouver une ligne d'*Oppelia* et une d'*Hecticoceras* se rapprochant davantage l'une de l'autre.

En ce qui concerne la forme générale et l'ornementation, si les *Hecticoceras* ont généralement un ombilic moyen ou large, une région siphonale plus ou moins arrondie et carénée, une costulation plus accentuée de la région ombilicale ; si les *Oppelia* ont une involution très marquée, un ombilic étroit, un accroissement en hauteur des tours plus rapide, une région siphonale plus tranchante, une costulation plus simple et moins accusée ; il n'en reste pas moins que certaines formes ne peuvent être classées avec certitude dans le g. *Hecticoceras* ou dans le g. *Oppelia* que par l'étude attentive de la ligne suturale ; car il est des *Hecticoceras* à ombilic étroit, à ornementation peu marquée, à région siphonale très amincie, et des *Oppelia* à ombilic relativement large, à costulation saillante, à région siphonale presque arrondie.

Ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, Bonarelli considère les *Hecticoceras* comme dérivant du g. *Oekotraustes* Waag. A ce sujet, nous adoptons en grande partie les conclusions de X. de Tsytowitch, qui estime, à juste titre, que la forme géniculée d'une coquille ne saurait être considérée comme un caractère générique. Les faits signalés par X. de Tsytowitch, à savoir que des formes scaphitoïdes ont une ornementation identique à celle des formes dites normales, viennent à l'appui de sa manière de voir. Nous avons observé les mêmes faits, non seulement en ce qui concerne l'ornementation, mais encore dans la comparaison des lignes suturales. Aux formes géniculées que Waagen fait rentrer dans le s.-g. *Oekotraustes*, correspondent dans le Bathonien de Trept en particulier ⁽¹⁾, des formes non géniculées possédant, en dehors de la géniculation, des caractères absolument identiques à ceux des espèces classées dans le s.-g. *Oekotraustes*. Mais nous nous séparons de X. de Tsytowitch dans l'interprétation de cette variation de forme.

(¹) Nous avons pu étudier les *Hecticoceras* du Bathonien de Trept, grâce à l'obligeance de notre ami et confrère, M. Blondet, qui en possède un grand nombre d'échantillons.

Il est possible que l'opinion formulée par Munier-Chalmas soit vraie, à savoir que les formes géniculées sont peut-être des mâles. Mais cette opinion... n'est qu'une opinion ; elle n'est appuyée sur aucun fait patent. Elle est reprise par M. Rollier dans son étude « *Sur quelques Ammonoïdes jurassiques et leur dimorphisme sexuel* ». Il dit en particulier, p. 263 : « *J'ai pu me convaincre que certains groupes, des genres mêmes, ne sont que des formes aberrantes attribuables à des mâles* », et p. 269, il considère *Oek. Kobyi* de Lor. comme le mâle d'*Oxycerites Hersilia*. « *Les oreillettes, languettes, apophyses jugales, etc., servaient probablement dans l'acte de la génération... Les Oekotraustes, les Lingulati et quelques petits groupes moins bien étudiés, sont probablement des Ammonoïdes masculins.* »

Nous souscrivions assez volontiers à cette manière de voir ; cependant, nous avons, entre les formes ordinaires et les formes nettement géniculées, tous les intermédiaires possibles, et nos observations nous entraînent à penser qu'à un ou plusieurs moments déterminés de leur croissance, toutes les Ammonites prenaient l'allure scaphitoïde. Nous avons eu l'occasion d'observer ainsi, parmi les fossiles du Callovien de Chanaz, des *Reineckeia* et des *Perisphinctes* présentant une excentricité nette. Et peut-être faudrait-il surtout rechercher le caractère mâle dans une accentuation de l'ornementation ou dans des accidents de forme déterminés du péristome des Ammonoïdes.

Nous ne pouvons voir non plus dans cette géniculation un signe de dégénérescence comme le voudrait X. de Tsytowitch, car, à l'ordinaire, l'ornementation est plus puissante sur les échantillons scaphitoïdes que sur les échantillons dits normaux. En conséquence, nous ne pouvons considérer, jusqu'à plus ample informé, la géniculation plus ou moins marquée que comme un caractère individuel et non comme un caractère de passage entre formes normales et formes scaphitoïdes, pas plus que comme une caractéristique mâle.

Nous admettons que les formes oekotraustiques doivent être rangées, soit dans un groupe, soit dans un autre, suivant les caractères de leur ligne suturale et de leur ornementation. En aucun cas, la géniculation ne peut être considérée comme un caractère générique.

Origine des Hecticoceras. — L'origine des *Hecticoceras* est encore obscure. Bonarelli, par l'intermédiaire des *Oekotraustes*, voit leur souche dans quelque forme de *Ludwigia*, en les écartant nettement des *Hildocératidés*. N'admettant pas le s.-g. *Oekotraustes*, nous ne pouvons souscrire à sa première opinion et nous ne pouvons partager la seconde avec la même conviction que lui.

En effet, si l'on compare les lignes suturales des *Hildoceras*, des *Harpoceras*, des *Ludwigia*, des *Oppelia* et des *Hecticoceras*, on ne peut douter de l'évidente parenté qui, dans le temps, relie ces genres entre eux. Visiblement, ces lignes suturales présentent des caractères communs : analogie de la forme générale des selles et des lobes, découpures secondaires plus ou moins nombreuses et accentuées suivant les espèces, mais ayant des caractères identiques, mélangés dans les trois premiers genres, séparés dans les deux autres.

Par exemple, S_2 est toujours plus élevée que S_1 (*Oppéliidés*), ou tout au moins aussi élevée (*Hildoceras*) ; S_1 est toujours divisée en au moins deux folioles par un sinus plus ou moins profond : L_1 est toujours plus profond que le lobe siphonal, tandis que les fonds des autres lobes se relèvent vers le bord ombilical suivant une ligne presque droite ou à peine convexe vers l'arrière, cependant que les sommets des selles auxiliaires restent tous plus ou moins au même niveau ou se relèvent un peu vers l'ombilic et sont parfois à peine plus bas que le sommet de S_2 . Quant aux découpures secondaires, les parties saillantes sont arrondies, les parties creuses plus ou moins anguleuses dans les genres *Hildoceras*, *Harpoceras* et *Ludwigia*. Dans le g. *Oppelia*, le caractère arrondi domine, tandis que c'est le caractère anguleux qui se développe chez les *Hecticoceras*. Il y a là un phénomène de disjonction de caractères qui, semble-t-il, doit se produire à partir de quelque forme dérivée des *Ludwigia*. Dans les *Oppelia*, les parties saillantes apparaissent comme pédicellées, ce qui ne s'observe pas chez les *Hecticoceras*, malgré les étranglements de la base de ces saillies.

Si nous observons la selle siphonale, à laquelle Bonarelli a attribué une grande importance, nous constatons, d'un genre à l'autre, une variation progressive dans la disposition de cette selle. Très élevée, presque anguleuse à son sommet, sans auricules

dans le g. *Hildoceras*, elle apparaît moins aiguë, moins saillante, s'arrondit davantage et s'auricule légèrement dans le g. *Ludwigia*. Dans le g. *Harpoceras* qui semble un rameau parallèle aux *Ludwigia*, quoique plus compliquée dans le détail, elle reste plus proche de celle des *Hildoceras*, dont elle dérive peut-être directement. Elle devient à peu près droite en se dentelant dans sa partie supérieure chez les *Oppelia* où les auricules, plus accentuées que celles des *Ludwigia*, restent cependant, à l'ordinaire, relativement basses et faibles ; enfin, chez les *Hecticoceras*, la ligne médiane conserve plus ou moins sa convexité, mais les auricules se développent et sont toujours au moins aussi élevées que cette partie



Fig. 3. — *Hildoceras bifrons*,
d'après Roman.



Fig. 4. — *Harpoceras serpentinum*,
d'après Thomas Wright



Fig. 5. — *Ludwigia Murchisonæ*,
d'après Bückman.

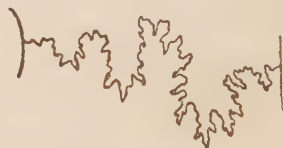


Fig. 6. — *Hecticoceras Socinii*
d'après Noetling.

médiane. Il est à remarquer que les caractères secondaires de cette selle siphonale sont plus proches de ceux des *Harpoceras* pour les *Oppelia* et que les *Hecticoceras*, à ce point de vue, sont plus voisins des *Ludwigia*.

Chez les *Hecticoceras* primitifs, la ligne entière présente des lobes simples, surtout L_1 plus ou moins régulièrement trifide, et elle se rapproche sans conteste, non seulement par la forme, mais aussi par le nombre des éléments qui la constituent, de la ligne suturale des *Hildoceras* et des *Ludwigia*. Les espèces les plus récentes ont, au contraire, des lobes et des selles plus ou moins étranglés.

Ces divers genres, parfois fort différents dans leur forme générale, montrent, par contre, une analogie frappante de l'ornemen-

tation. Cette analogie est telle que certains auteurs ont, par exemple, attribué *H. pseudopunctatum* au genre *Ludwigia*.

Il existe donc là un groupe d'Ammonites dont les divers genres se succèdent dans le temps ou évoluent côte à côte, et il semble bien que l'opinion émise par Bonarelli, à savoir que les *Hecticoceras* proviennent de quelque forme de *Ludwigia*, peut être considérée comme d'une grande probabilité. La disjonction des caractères de la ligne suturale, disjonction opérée par les *Oppelia* et les *Hecticoceras*, aurait ainsi lieu à partir des *Ludwigia*, les premières marquant une plus forte variation adaptative, les seconds conservant davantage les caractères ancestraux. Ces derniers constituent d'ailleurs eux-mêmes deux groupes de rameaux parallèles d'une brièveté relative et qui atteignent d'autant plus vite l'équilibre mortel qu'ils seront moins sûrement adaptés. C'est ainsi que l'un d'eux, celui des «*Hectici*», s'éteint dès le Callovien supérieur, tandis que l'autre, celui des *Lunuloceras*, poursuit son évolution jusque vers le milieu de l'Oxfordien où il s'éteindra avec des formes relativement grandes. Les *Oppelia*, adaptativement plus souples, s'éteindront beaucoup plus tard.

Mais s'il y a réellement communauté probable d'origine entre *Oppelia* et *Hecticoceras*, les deux séries doivent avoir conservé des caractères internes physico-chimiques communs, d'où la possibilité, dans des conditions identiques de milieu, d'oscillations réactionnelles dans le système des échanges, entraînant avec elles des phénomènes de convergence morphologique. C'est ce que l'observation confirme et, souvent, sans la ligne suturale, il est bien difficile de classer un individu dans un genre ou dans l'autre.

R. Douvillé considère les *Hecticoceras* comme dérivant des *Oppelia* et il appuie son opinion sur l'étroitesse de l'ombilic chez les *Hecticoceras* primitifs. Or, de nombreux *Hecticoceras* du Callovien moyen ou supérieur, voire même de l'Oxfordien, ont une faible ouverture ombilicale ; d'autre part, les premiers *Hecticoceras* devraient avoir, dérivant des *Oppelia*, une ligne suturale relativement compliquée ; c'est généralement le contraire qui existe, leur ligne suturale est beaucoup plus éloignée de la ligne suturale des *Oppelia* que ne l'est ordinairement celle des derniers *Hecticoceras*. On ne peut donc concevoir le g. *Hecticoceras* comme dérivant du g. *Oppelia*, et cela d'autant plus que, par

les formes si fréquemment oekotraustiques du Bathonien, les *Heclioceras* paraissent avoir une origine au moins aussi lointaine que celle des *Oppelia*.

Nous devons donc considérer ces deux genres comme des groupements à développements parallèles, d'une même famille, dont le début reste encore dans l'ombre, malgré les rapprochements que nous avons pu faire et en raison du hiatus stratigraphique existant entre la fin des véritables *Ludwigia* et l'apparition des Oppéliidés. Peut-être des découvertes nouvelles dans les gisements bajociens viendront-elles combler cette lacune et permettre de légitimer cette filiation théorique.

Nous maintenons donc intégralement le g. *Heclioceras* tel que l'a constitué Bonarelli et tel que l'ont complété les apports successifs des divers auteurs, et en particulier X. de Tsytowitch. Nous ne saurions souscrire à la pulvérisation du genre à laquelle M. Spath vient de procéder dans son ouvrage : « Revision of jurassic Cephalopod fauna of Kachh », dans « *Memoirs of the geological Survey of India* » (1928). Déjà M. Rollier avait créé le g. *Brighthia* ; Buckman le g. *Putealicer* ; et M. Spath lui-même les g. *Heclioceratoïdes* et *Kheraites* (Spath 1925). Ce dernier ajoute maintenant les g. *Proheclioceras*, *Sublunuloceras* et *Pseudobrightia*.

Pour cette création de genres, voire de sous-familles, M. Spath utilise uniquement des arguments morphologiques dont nous pensons avoir montré dans notre introduction l'incertitude et la valeur limitée. Par contre, il néglige à peu près complètement les caractères de la ligne suturale, sur laquelle, dans la création du g. *Heclioceras*, Bonarelli a si particulièrement attiré l'attention.

Il est facile, en s'appuyant sur les critères morphologiques, de créer des espèces et des genres et nous aurions pu, de même, admettre au moins vingt espèces nouvelles dans la foule des échantillons que nous avons étudiés. Nous ne nierons point cependant que, dans le domaine paléontologique, recourir uniquement aux données de la morphologie externe ne soit, le plus souvent, une dure nécessité, mais, comme nous l'avons montré, ce n'est qu'avec une prudence circonspecte qu'il faut manier cette arme à deux tranchants. Or, M. Spath n'utilisant parfois que le développement plus ou moins marqué de la carène, ou l'épaisseur des individus, ou bien une plus ou moins grande flexuosité ou une accentuation plus ou moins forte de la costu-

lation ; ou encore abusant de la notion de développements homœomorphes, taille et recoud sans pitié à travers le g. *Hecticoceras*, qui, cependant, si l'on rapproche toutes les formes, comme il le dit lui-même, et que l'on cherche à les disjoindre par la seule morphologie, se montre d'une remarquable homogénéité par tous les caractères intermédiaires possibles entre des espèces que nous considérons comme différentes.

M. Rollier lui-même, p. 266 de l'ouvrage déjà cité précédemment, fait peut-être involontairement, la critique des critères de forme quand il écrit : « *De même tous les Ammonoïdes pourvus de deux sillons siphonaux ou de trois carènes siphonales, ne sont pas des Trimarginites.* » C'est, implicitement, reconnaître les phénomènes trompeurs de convergence morphologique.

M. Spath va jusqu'à affirmer que *Prohecticoceras*, dont il prend le type sur *H. retrocostatum* de Gross., n'est pas allié directement aux *Hecticoceras*. Cependant, même morphologiquement, nous trouverons des formes d'*Hecticoceras* types, tel qu'*H. Sarasini*, par exemple, admis comme *Hecticoceras* par M. Spath, dont les dimensions de l'ombilic, l'épaisseur des tours, la costulation même et les dimensions de la carène sont particulièrement voisins des mêmes caractères étudiés sur *H. retrocostatum*. Il en est de même pour *H. Schloenbachi*, dont certains individus rappellent *H. retrocostatum*. *H. Haugi* sera souvent, par ses seuls caractères morphologiques, facile à confondre avec *O. Mariorae*, etc...

M. Spath fait une sous-famille des Bonarellinae, dont le type serait le g. *Bonarellia* Rol. = *H. Bonarelli*, et cela simplement parce que cette espèce présente un sillon latéral. Il y joint le g. *Chanazia* Rol. M. Rollier lui-même reconnaît cependant, p. 266 de l'ouvrage déjà cité, que ce sillon latéral existe dans des genres très éloignés, comme *Ochetoceras*, *Taramelliceras*, *Hildoceras*, etc.

Cependant, *Chanazia* pourrait peut-être être admis comme sous-genre, étant donné que sa ligne suturale s'écarte un peu de celle des *Hecticoceras* typiques du fait que L_1 ne présente pas avec netteté le caractère trifide. Mais, le sillon latéral de *H. chanaziense* est plus ou moins net suivant les échantillons ; parfois même, il n'a pas une existence réelle et ne correspond qu'à un effacement de la costulation.

Par contre, si l'on compare les lignes suturales de toutes les espèces ainsi extraites du g. *Hecticoceras*, on ne peut moins

faire que d'être frappé par la similitude de leurs caractères généraux ; la seule différence notable que l'on puisse observer est celle que nous avons signalée entre les deux sous-genres admis par Bonarelli, *Hecticoceras* s.s. et *Lunuloceras*. Encore y a-t-il toutes les transitions possibles entre ces deux formes de lignes suturales.

Pour toutes ces raisons, et il serait aisé de multiplier les exemples, il nous est absolument impossible d'admettre, sauf peut-être le s.-g. *Chanazia*, les genres et les sous-familles créés par Rollier, Spath ou Buckman, créations qui ne reposent que sur des caractères trop incertains pour qu'ils puissent être considérés comme des critères définitifs. Aussi, dans cet essai, conserverons-nous seulement les noms de *Hecticoceras* et *Lunuloceras*.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES HECTICOCERAS.

En consultant la liste bibliographique placée en tête de cet ouvrage, il sera facile de se rendre compte que, jusqu'à ce jour, toutes les formes connues d'*Hecticoceras*, ou à peu près, sont réparties dans le temps, en y comprenant le groupe des *Oekotraustes*, entre le Bathonien moyen et l'Oxfordien moyen. Pendant toute cette longue période, il ne semble pas que l'habitat de ce genre de Céphalopodes ait beaucoup varié. On rencontre en effet ces Ammonoïdes dans la région de l'Inde avec quelques espèces bien spéciales et localisées, étudiées par Waagen, vraisemblablement au voisinage des côtes du continent déjà fragmenté de Gondwana ; dans les régions circumméditerranéennes ; à Madagascar, où M. P. Lemoine a cité des espèces analogues à celles de nos régions ; dans la région sub-équatoriale Nord de la Cordillère des Andes. Il n'est pas, que nous sachions, d'auteurs ayant signalé le g. *Hecticoceras* en dehors d'une bande limitée par les cinquantièmes degrés de latitude Nord et Sud. Il appartenait donc à un groupe d'animaux de mers chaudes ou très chaudes suivant les espèces. Certaines de celles-ci paraissent d'ailleurs être assez cosmopolites : tel, par exemple, *H. Kautzschii*, forme de l'Inde, que nous avons rencontrée à Chanaz.

Ainsi donc, étant donné le cosmopolitisme de certaines formes et la répartition de ses espèces, le g. *Hecticoceras* se présente comme un très bon genre pour l'établissement général de parallélismes stratigraphiques.

Nous avons eu entre les mains, grâce à l'obligeance de M. Roman, des *Hecticoceras* espagnols et marocains. Ces échantillons montraient que certains facies calloviens de ces régions, très ferrugineux, à coloration rouge violacé, étaient très analogues à celui de la zone où, à La Voulte, a été extrait un minerai de fer. Ces échantillons, encroûtés pour la plupart et assez mal conservés,

sans être déterminables spécifiquement d'une manière précise, permettaient néanmoins de se rendre compte de variations spécifiques.

Il serait particulièrement intéressant — ce que malheureusement nous n'avons pu faire — de suivre depuis nos régions jusque dans ces régions méridionales les variations de facies et celles des espèces à un même niveau, ce qui, sans doute, pourrait donner quelques indications sur l'influence du milieu sur les variations spécifiques.

M. le Professeur P. Lemoine a bien voulu mettre à notre disposition la collection Chartron des *Hecticoceras* des Deux-Sèvres ; MM. Guillaume, de Strasbourg, et Corroy, de Nancy, nous ont également confié un certain nombre d'échantillons de la région lorraine ; M. Blondet, mon ami et confrère, m'a remis toute une série d'*Hecticoceras*, oekotraustiques ou non, du Bathonien de Trept ; enfin, nous-mêmes en avons étudié un certain nombre du Callovien de la bordure Ouest du Jura méridional et du Callovien de Naves (Ardèche).

Toutes ces espèces ne montrent pas de variations bien nettes dans l'espace et leurs formes semblent se succéder dans le temps de la même manière qu'à Chanaz ou dans la chaîne du Mont-du-Chat. Cette succession des formes permet, sans aucun doute, de déterminer les niveaux stratigraphiques, au moins pour le sol français. Il y a donc, dans cette étude, au point de vue paléogéographique, des faits dont on ne saurait méconnaître l'importance.

I. Groupe de HECTICOCERAS HECTICUM

HECTICOCERAS HECTICUM Reinecke sp.

(Pl. I, Fig. 1 à 10.)

1818. — *Nautilus hecticus* Reinecke Naut. et Argon, T. IV, Fig. 37.
1846. — *Ammon. hecticus* d'Orbigny, Ceph., Jur., p. 132 (*ex parte*),
Pl. CLII, Fig. 1 et 2 (*non* 3, 4 et 5).
1858. — *Ammon. nautilus hecticus* Quenstedt, Jura, p. 483
(*ex parte*), T. LXIV, Fig. 25 (*non* 26).
1887. — *Ammon. hecticus perlatus* Quenstedt, Am., Schwäb.,
p. 700 (*ex parte*), T. LXXXII, Fig. 1 (*non* 2).
1893. — *Hecticoceras hecticum* Bonarelli, Hect., n. g. Am., p. 83.
1911. — *Hecticoceras hecticum* X. de Tsytowitch, Hect., Call.
de Chézery, p. 36, Pl. II, Fig. 3.
1919. — *Hecticoceras hecticum* Couffon, Call. du Chalet, Pl. XIV,
Fig. 9 et 9¹.

Historique et Diagnose originale. — Créée par Reinecke dans l'ouvrage cité plus haut, l'espèce a été ensuite reprise par Hartmann pour une forme qui diffère assez sensiblement de l'original. Mais les diagnoses données sont insuffisantes pour caractériser clairement l'espèce.

Bonarelli, dans « *Novum genus Ammonidarum* », indique, dans sa bibliographie, toute une série de figures d'auteurs différents, comme se rapportant à la forme de Reinecke. Un certain nombre sont à écarter comme synonymie, ainsi que je l'indique plus haut. En particulier, *Harpoceras hecticum* Waag (Ceph. of Kutsch, Pl. XII, Fig. 3, 4 et 5) est une forme qu'il me semble impossible de rapporter à *H. hecticum*, bien que cet auteur donne une ligne suturale à six lobes.

Parona et Bonarelli rectifient d'ailleurs eux-mêmes une de ces synonymies dans « *Faune du Callovien inférieur de Savoie* ».

Tsytowitch (Hect. du Call. de Chézery) figure un exemplaire qui a évidemment quelques rapports avec le type de Reinecke.

L'interprétation morphologique de cet auteur semblerait néanmoins un peu forcée — car l'ornementation est voisine de celle de *H. punctatum* —, si elle ne donnait une ligne suturale qui est bien caractéristique.

Couffon (Call. du Chalet, Pl. XIV, Fig. 9) donne une figure qui semble bien se rapporter à *H. heclicum*, mais qui est surtout voisine de la figure de X. de Tsytowitch.

Petitclerc (Call. des Deux-Sèvres) donne des formes très curieuses, dont il fait des variétés de *H. heclicum*. Je crois qu'il n'y a là que des exagérations individuelles de l'ornementation.

Enfin, Spath (Révision de la Faune des Céphalopodes jurassiques de Kach, Pl. XV, Fig. 6) représente un exemplaire qu'il rapporte à *H. heclicum*, mais qui, morphologiquement, est beaucoup plus près de *H. Salvadori*, et (Pl. XVI, Fig. 7), une ligne suturale très voisine de la nôtre et de celle de X. de Tsytowitch, mais qu'il faut rectifier par la pensée, car elle appartient certainement à un échantillon usé.

Il apparaît ainsi que *H. heclicum* Rein. a été interprété dans des sens assez différents et il n'est généralement guère possible de rapporter avec certitude, à la figure donnée par le créateur de l'espèce, les formes représentées par les divers auteurs, d'autant plus que ceux-ci s'abstiennent, Waagen et Tsytowitsch exceptés, de donner la ligne suturale.

Ne voulant pas donner une nouvelle interprétation du dessin original de Reinecke, nous écartons délibérément toutes les formes figurées et nous nous en tenons à la description donnée par le créateur du g. *Hecticoceras*, Bonarelli. Cette description se rapproche d'ailleurs beaucoup de celle donnée par Petitclerc pour la variété qu'il crée *H. heclicum* var. *Gevreyi*. Mais les échantillons que nous possédons et qui répondent incontestablement à la diagnose de Bonarelli, n'ont que deux lobes auxiliaires dans leur ligne suturale extrêmement voisine de celle figurée par X. de Tsytowitch. Il est probable que les six lobes indiqués par Bonarelli correspondent à la ligne suturale, dessinée par Waagen, d'un échantillon qui ne saurait être accepté comme *H. heclicum*. Nous n'avons, par ailleurs, aucune pièce dont l'ornementation soit rigoureusement concordante avec celle dessinée par Reinecke.

La diagnose de Bonarelli est la suivante :

« Coquille discoïdale, comprimée, carénée. Tours comprimés, « sub-involutes, à flancs légèrement convexes ; côtes transverses

« *ondulées, côtes noueuses du côté interne, tuberculées et interrompues vers le milieu des flancs par un canalicule latéral ; dos sub-plan, orné d'une carène ; carène entière ; ouverture comprimée, sub-pentagonale ; ombilic large ; ligne suturale à six lobes ; selle siphonale auriculée.* »

C'est sur cette diagnose formelle que nous nous appuierons, mais en considérant que la ligne suturale n'a que deux lobes auxiliaires au lieu de trois. Nous reprenons cette diagnose en détail en commençant par la ligne suturale.

Ligne suturale (côté gauche) :

1° *Selle siphonale*. — Partie médiane convexe vers l'avant, auricules bien détachées, mais tout juste aussi élevées que la partie médiane de la selle, ce qui nous apparaît comme un caractère ancestral.

2° *Lobe siphonal*. — Divergence nulle ou faible. Porte une indentation au 1/3 inférieur de son bord externe ou un peu plus haut et une autre moins marquée au-dessus du milieu du bord interne.

3° S_1 . — Rétrécie à sa base par le lobe siphonal et la digitation externe du fond de L_1 , elle est partagée en avant en deux folioles de même hauteur, mais la foliole externe est sensiblement plus large que l'interne et est partagée elle-même en deux parties par une sinuosité légère. Ensemble élancé mais raide. Découpures faibles.

4° L_1 . — Rétréci légèrement à son ouverture, L_1 a un fond très régulièrement trifide et peu symétrique, chacune des deux digitations latérales descendant plus bas que le lobe siphonal, la digitation externe s'écartant plus que l'interne de la digitation médiane, qui présente deux indentations sensiblement symétriques. Bords peu découpés.

5° S_2 . — Elancée et peu découpée sur ses bords, S_2 est nettement plus élevée que S_1 , plus que ne l'indique X. de Tsytowitch dans la figure qu'elle donne. Elle est partagée en deux folioles inégales par un sinus assez profond et la foliole interne est un peu plus large et plus élevée que la foliole externe. Dans l'ensemble, allure presque symétrique.

6° L_2 . — Goulot étroit, long, à axe légèrement curviligne dont la concavité est tournée vers l'ombilic. Fond trifide mais asymé-

trique, la digitation externe étant la plus importante et la plus profonde, la digitation interne étant relativement peu accentuée. Descendant au moins aussi bas que le lobe siphonal.

Eléments auxiliaires. — Comprennent trois selles et deux lobes peu découpés. Les sommets des selles sont moins hauts que celui de S_1 et la ligne sur laquelle se trouvent ces sommets se relève légèrement vers l'ombilic. Les fonds des lobes sont, avec celui de L_2 , sur une ligne convexe vers l'arrière. Ils sont étroits et relativement profonds.

Côté droit.

Les éléments présentent la même constitution mais sont un peu plus massifs.

Eléments antisiphonaux inconnus.

Dans l'ensemble, la ligne suturale est simple, peu découpée, à peine relevée sur l'ombilic.

Forme générale. — Coquille moyennement involute, à flancs peu convexes, à région siphonale sub-plane. La chute des tours dans l'ombilic est toujours arrondie, même chez les adultes, où elle tend à devenir abrupte, sans cependant être jamais normale aux flancs, contrairement à ce qu'indique X. de Tsytowitch. La figure de Reinecke est d'ailleurs particulièrement nette sur ce point. L'augmentation en hauteur des tours est assez lente. D'une manière générale, la section a une forme sub-hexagonale avec épaisseur maximum vers le $1/3$ interne des flancs. Cette section est ordinairement étroite par rapport à la hauteur.

Péristome inconnu.

Ornementation. — L'ornementation, qui, comme nous le verrons, peut varier dans des limites assez larges, comporte typiquement :

a) des côtes ombilicales peu proverses, plus ou moins tuberculeuses, s'effaçant un peu avant le milieu des flancs, où se dessine, avec une netteté variable, un sillon spiral ;

b) des côtes siphonales peu falciformes, souvent presque rigides, pas très rétroverses, en nombre à peu près double de celui des précédentes, amincies vers le milieu des flancs et se terminant sur le bord siphonal par des tubercules tranchants,

parfois prolongés en épines, allongés plus ou moins parallèlement au bord siphonal et plus longs que la largeur des côtes qu'ils terminent. Enfin, une carène bien marquée, détachée, souvent tranchante, entière, orne le milieu de la région siphonale, et est séparée des lignes de tubercules par des méplats plus ou moins obliques, voire concaves, et lisses. Cette ornementation apparaît généralement de bonne heure. Le caractère essentiel de cette ornementation est fourni par l'ornementation siphonale.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis s'étagent de la base de la zone à *M. macrocephalus* au sommet de la zone à *R. anceps*. Nous étudions ci-dessous quelques-uns de ces échantillons.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : $D = 31,5$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,4 \quad \frac{H}{O} = 0,85$$

$$O = 13$$

Fragments de ligne suturale typiques. Forme générale caractéristique malgré que l'épaisseur soit faible. Ornementation ombilicale faible, simulant celle de *H. Girodi* Bon. ; sillon latéral à peine visible ; carène bien marquée.

Localité : Chanaz ; niveau *a* moyen.

Ech. N° 2. — Jeune.

Dimensions : $D = 24,5$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,45 \quad \frac{H}{O} = 0,85$$

$$O = 10$$

Cet échantillon ne porte pas de ligne suturale mais sa forme générale et sa section se rapportent sans conteste à *H. hecticum*. Quant à son ornementation, quoique un peu plus serrée et plus étroite, elle est très voisine de celle de *H. hecticum* var. *Gevreyi* Petitclerc.

Localité : Chanaz ; niveau *a* haut.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : D = 30,5

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,54 \quad \frac{H}{O} = 0,92$$

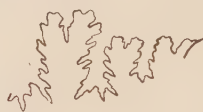
$$O = 12$$

Très voisin de l'échantillon n° 1 ; mais, un peu plus fine et un peu plus nombreuse, la costulation ombilicale apparaît plus nette, avec commencement de tuberculisation et effacement latéral.

Localité : Chanaz ; niveau *b* très bas.



Ech. N° 1



Ech. N° 4



Ech. N° 6



Ech. N° 8



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Fig. 7. — *H. hecticum*.

Ech. N° 4. — Adolescent.

Dimensions : D = 26

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,73 \quad \frac{H}{O} = 1,10$$

$$O = 9,5$$

Fragments typiques de ligne suturale. Section mince mais de forme caractéristique. Ornementation à côtes ombilicales peu renflées, effacement latéral net ; carène particulièrement saillante.

Localité : Monthou ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : $D = 32,5$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,60 \quad \frac{H}{O} = 1,04$$

$$O = 12,5$$

Fragments nombreux et typiques de ligne suturale, en permettant la reconstitution totale. Forme générale caractéristique. Ornementation nettement plus accentuée que chez les échantillons précédents. Côtes ombilicales nettement noduleuses donnant naissance, après affaiblissement vers le 1/3 interne des flancs, à deux côtes siphonales. Carène non tranchante.

Localité : Monthou ; niveau *b*, contact *c*.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : $D = 31,5$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,86 \quad \frac{H}{O} = 1,14$$

$$O = 11$$

Quelques fragments assez nets de ligne suturale. Ligne suturale complète mais usée sur le côté droit. Forme caractéristique. Nous n'hésitons pas à rapporter cet individu à *H. hecticum*, malgré l'allongement des côtes ombilicales, en raison de la disposition des tubercules siphonaux et de l'effacement latéral.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 7. — Adulte.

Dimensions : $D = 32,5$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,82 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 11,5$$

Ligne suturale côté droit bien caractéristique malgré une différenciation plus marquée de la foliole interne de S_2 , un élanement plus grand des divers éléments et l'amorce d'un troisième lobe auxiliaire. En ce qui concerne la forme générale, cet échantillon est plus épais que les précédents. Au point de vue ornemental, la costulation, particulièrement accentuée, correspond nettement à la figure de d'Orbigny, sauf en ce qui concerne la carène, qui reste ici entière et se rapproche particulièrement de la variété *Gevreyi* de Petitclerc. Les tubercules siphonaux sont plus épineux tout en restant tranchants et le sillon latéral est particulièrement accentué. La forme de Petitclerc appartient sans doute au même niveau que celui de notre exemplaire.

Localité : Monthou ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions : $D = 22,5$

$$\begin{aligned} H &= 9,5 & \frac{D}{O} &= 2,81 & \frac{H}{O} &= 1,18 \\ O &= 8 \end{aligned}$$

Ligne suturale bien typique quant à la forme générale des éléments mais avec une élévation notable de ceux-ci. La forme et la section sont caractéristiques. L'ornementation est sensiblement retardée.

Localité : Chanaz ; niveau *d* moyen.

Ech. N° 9. — Adulte.

Dimensions : $D = 32$

$$\begin{aligned} H &= 12,5 & \frac{D}{O} &= 2,91 & \frac{H}{O} &= 1,14 \\ O &= 11 \end{aligned}$$

Ligne suturale caractéristique. Tous autres caractères semblables aux précédents, mais les côtes siphonales, tout en restant assez rigides, sont franchement rétroverses.

Localité : Chanaz ; niveau *e*, contact *d*.

Ech. N° 10. — Adulte.

Dimensions : D = 34

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,96 \quad \frac{H}{O} = 1,17$$

$$O = 11,5$$

Cet exemplaire ne possède pas de ligne suturale, mais, quoique avec une costulation un peu plus forte, il est si voisin du précédent, que nous l'attribuons à la même espèce.

Localité : Monthou ; niveau *e*, contact *f*.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace :*

H. hecticum a été interprété dans tant de sens différents, qu'il ne nous apparaît guère possible d'étudier ses variations dans l'espace. Les représentations des auteurs diffèrent tellement qu'il est matériellement impossible de les comparer, soit entre elles, soit avec la figure de Reinecke, figure qui, elle-même, quoique nette de caractères, ne représente peut-être pas un type parfaitement défini.

Seules, les formes données par Petitclerc, et qui se rapprochent plus ou moins de la figure de d'Orbigny, peuvent être réellement considérées comme appartenant au type défini par Bonarelli. Or, ces formes, en particulier la variété *Gevreyi*, recueillies dans la zone à *R. anceps*, correspondent très sensiblement à celles que nous figurons de la partie supérieure de la même zone sous le nom de *H. hecticum*, et ces individus apparaissent, par les légères différences qui les séparent, comme des variations spatiales ou individuelles du même type.

b) *Dans le temps :*

1° *Ligne suturale.* — Au point de vue de l'évolution locale de cette espèce, malgré le petit nombre des échantillons figurés, nous considérons notre série comme la représentation fidèle des transformations successives de l'espèce. La ligne suturale reste sensiblement constante, ne présentant comme variation un peu accusée qu'un élancement progressif de chacun des éléments qui la constituent et un détachement peu à peu plus net de la

foliole interne de S_2 . Cette ligne, malgré des différences marquées de l'ornementation, permet de saisir facilement toutes les variations formelles et ornementales de l'espèce. D'ailleurs, ces différences expliquent aisément la variété des types des auteurs, qui, tous, ont été particulièrement frappés par la tuberculisation siphonale.

2° *Forme générale.* — D'une façon générale, l'involution est d'autant plus accentuée que l'on a affaire à des individus stratigraphiquement plus jeunes, comme le montre le rapport $\frac{D}{O}$, qui varie de 2,40 à 2,96 d'une façon nettement progressive depuis les échantillons recueillis dans la zone à *M. macrocephalus* jusqu'à ceux rencontrés au sommet de la zone à *R. anceps*. De même, le rapport entre la hauteur des tours et les dimensions de l'ombilic, va croissant, des formes inférieures aux formes supérieures.

Enfin, d'une façon générale, l'épaisseur de la section, pour une même dimension des échantillons, est d'autant plus grande, tout en conservant son caractère sub-hexagonal, que ceux-ci sont plus récents.

3° *Ornementation.* — Tandis que la ligne suturale et la forme générale ne présentent que des modifications peu accusées, il n'en est pas de même de l'ornementation, qui, relativement atténuée sur les pièces du Callovien inférieur, s'accroît d'une façon remarquable pour les fossiles recueillis au voisinage du Callovien supérieur. Cette progression, fluctuante d'ailleurs, se traduit ainsi :

1° dans les formes anciennes, costulation ombilicale faible. Cette costulation se marque de plus en plus et devient des tubercules allongés et arrondis sur les formes récentes ;

2° il existe sur les flancs un effacement de l'ornementation, à peine sensible sur les individus anciens, et qui devient un sillon latéral dès la partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus* ;

3° la costulation siphonale nombreuse, à côtes relativement étroites au début, devient moins nombreuse et les côtes s'élargissent sur les pièces récentes. En même temps, les tubercules distaux, très tranchants quand l'espèce « apparaît », tendent à devenir épineux au moment de sa disparition, tout en conservant leur allure allongée dans le sens spiral ;

4^o la carène, quoique nette, est d'abord peu accentuée, puis elle devient saillante et tranchante, pour reprendre ensuite la forme ancestrale. Et si l'on s'en rapportait seulement aux caractères morphologiques les plus apparents, il est certain que, dans nos échantillons, on ferait plusieurs variétés différentes.

Conclusions. — *H. hecticum* est donc une espèce qui, dans le temps, subit des variations considérables au point de vue ornemental, sans présenter, ni dans sa forme générale, ni dans sa ligne suturale, de modifications remarquables. Ses caractères ornementaux rapprochent *H. hecticum* soit de *H. Girodi* Bonarelli, qui semble en être dérivé, soit de *H. pleurospanium* Parona et Bonarelli, dont les tubercules siphonaux rappellent les siens, soit encore de *H. chanaziense* Parona et Bonarelli, qui présente le sillon spiral de ses individus récents, les tubercules marginaux et qui, ainsi, peut parfois se confondre avec *H. hecticum*, mais qui s'en différencie très nettement par sa ligne suturale.

HECTICOCERAS GIRODI Bonarelli

(Pl. II, Fig. 1 à 6 incluses.)

1846. — *Ammonites hecticus* d'Orbigny, Ceph., Jur., p. 132 (*ex parte*), Pl. CLII, Fig. 3 (*non* 1, 2, 4 et 5).

1893. — *Hecticoceras Girodi* Bonarelli, Hect., n. g. *Ammonidarum*.

Historique et Diagnose originale. — *H. Girodi* est une espèce créée par Bonarelli pour la forme figurée sous la dénomination *H. hecticum* par d'Orbigny (Pl. CLII, Fig. 3 des Ceph. jur). Il y rapporte également — ce qui nous apparaît inexact — *Harporceras inflexus* de Gross. (Et. bath., p. 372, Pl. III, Fig. 2, 3, 4 et 5). Enfin, Parona et Bonarelli le rapprochent de *H. pleurospanium*.

Bonarelli en donne la diagnose suivante :

« *Hecticoceras involute, discoïde, comprimé, faiblement*
« *caréné ; tours comprimés latéralement, faiblement convexes,*
« *très ornés du côté externe ; partie externe à côtes transverses ;*
« *côtes régulières, fortement courbées, à tubercules à l'extré-*
« *mité siphonale ; dos sub-plan, très orné, à tours carénés ;*

« carène entière, étroite ; ouverture comprimée, ombilic étroit, « lisse, ligne suturale (?), selle siphonale auriculée. »

Cette diagnose ne correspond pas d'une façon exacte à la figure de d'Orbigny.

Aussi, la reprenons-nous en distinguant successivement les caractères de la ligne suturale, de la forme générale, puis de l'ornementation.

Ligne suturale (côté droit).

Nous prenons les caractères de cette ligne sur notre échantillon n° 3, qui, par ailleurs, est en tous points comparable à la figure de d'Orbigny.

1° *Selle siphonale*. — Auricules étroites, bien dégagées, pas sensiblement plus élevées que la partie médiane de la selle qui dessine une ligne fortement convexe en avant.

2° *Lobe siphonal*. — Peu ou pas divergent, presque semblable au lobe correspondant de *H. hecticum*, mais la denticulation du bord externe disparaît à peu près complètement.

3° *S₁*. — Trapézoïdale, rétrécie à sa base, *S₁* a, dans sa forme générale, l'allure de la selle correspondante de *H. hecticum*. Elle est, de même, partagée à son sommet en deux folioles, mais la plus interne est toujours un peu plus élevée que l'externe et divisée en deux parties par un petit sinus. Ensemble peut-être un peu plus massif que chez *H. hecticum*.

4° *L₁*. — Très rétréci à son ouverture, plus brusquement que dans *H. hecticum*, ce lobe, à peu près symétrique, a un fond trifide. Au-dessus des trois digitations et de chaque côté, une indentation profonde des bords de *S₁* et *S₂* donne parfois l'apparence d'un fond à cinq branches. Assez fortement différent du lobe correspondant de *H. hecticum*.

5° *S₂*. — Tout en se rapprochant dans une certaine mesure de la selle correspondante de *H. hecticum*, *S₂* en diffère parce que ses deux folioles terminales sont bien distinctes l'une de l'autre, l'interne étant plus large et plus haute que l'externe. Dans son ensemble, elle rappelle un peu *S₂* de *H. pseudopunctatum*.

6° *L₂*. — Très nettement plus large que le même élément de *H. hecticum*, ce lobe a un fond trifide et à peu près symétrique ;

il ressemble, en plus petit, à L_1 . Son fond est sensiblement au même niveau que celui du lobe siphonal, parfois un peu moins profond.

7° *Éléments auxiliaires.* — Il y a ici deux lobes auxiliaires, et toujours l'amorce d'un troisième, comme dans les formes terminales du rameau de *H. hecticum*. Les sommets des selles sont à peu près au niveau du sommet de S_1 , en plus ou en moins. La première selle auxiliaire est toujours divisée en trois parties par deux petits sinus. Ces éléments auxiliaires se relèvent légèrement sur le bord ombilical. Le premier lobe auxiliaire tridigité et les fonds de tous les lobes, le lobe siphonal excepté, sont situés sensiblement sur une même ligne droite ou à peine convexe vers l'arrière.

Côté gauche.

Mêmes éléments, un peu moins massifs, comme on peut s'en rendre compte sur notre échantillon n° 6.

Éléments antisiphonaux inconnus.

Forme générale. — Ordinairement, la coquille de *H. Girodi* a une épaisseur et une section très voisines de celle de *H. hecticum*, avec cette légère différence que l'épaisseur maxima est au milieu des flancs peu convexes et que la chute des tours dans l'ombilic, arrondie chez le jeune comme dans *H. hecticum* devient rapidement abrupte et normale à la surface des flancs. Coquille toujours assez involute, même dans le jeune âge puisque le plus faible rapport constaté entre le diamètre total et celui de l'ombilic est toujours supérieur à 2,5. La hauteur des tours, sans augmenter très rapidement, croît cependant plus vite que dans *H. hecticum* et l'involution augmente avec l'âge individuel et la jeunesse stratigraphique. Espèce de petite taille. Péristome inconnu.

Ornementation. — L'ornementation est constituée, comme on peut le voir sur le type dans d'Orbigny, par une costulation ombilicale proverse très fine, faible, irrégulière, parfois totalement absente et s'éteignant toujours vers les $2/5$ interne, des flancs ; puis par une costulation siphonale formée de côtes assez serrées en général, relativement étroites, souvent très courtes, assez fortement incurvées avec concavité tournée vers l'avant,

s'effilant en pointe vers le milieu des flancs, et se terminant sur la marge siphonale par des tubercules un peu obliques sur la direction carénale, allongés et arrondis ou un peu épineux, mais en général non nettement tranchants. Les deux lignes bordantes de tubercules sont séparées d'une carène étroite, tranchante, assez accentuée, par un espace lisse, plan et oblique sur la carène. Cette ornementation peut se rapprocher, comme le montrera la description de nos échantillons, soit de celle de *H. pleurospanium*, avec laquelle elle peut aisément se confondre, quand l'espace ombilical est lisse, soit avec celle de certaines formes peu ornées de *H. hecticum*.

Répartition stratigraphique. — L'espèce paraît peu abondante dans la chaîne du Mont-du-Chat, où nous n'en avons trouvé qu'une quinzaine d'individus, recueillis du sommet de la zone à *M. macrocephalus* à la base de la zone à *P. athleta*.

Caractéristiques des échantillons figurés.

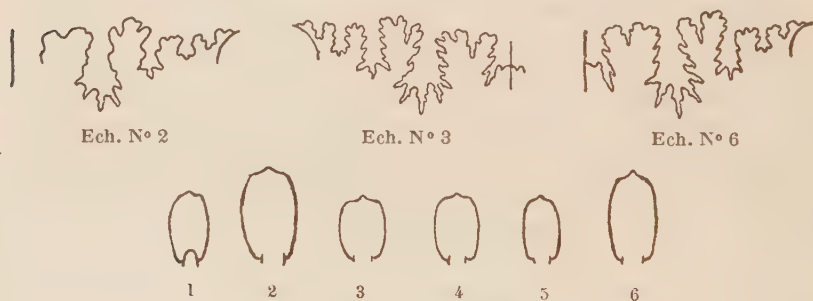


Fig. 8. — *H. Girodi*

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : D = 21

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,30$$

$$O = 7$$

Bien que cet échantillon ne porte pas de ligne suturale, comme il présente tous les caractères de forme et d'ornementation de l'exemplaire de d'Orbigny, nous croyons devoir l'attribuer à *H. Girodi*.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : D = 29

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,22 \quad \frac{H}{O} = 1,44$$

$$O = 9$$

Ligne suturale caractéristique, bien qu'un peu usée. Section un peu plus épaisse que celle de l'échantillon précédent. L'ornementation est constituée par des côtes ombilicales peu accentuées, irrégulièrement disposées, proverses, disparaissant en s'effilant aux deux cinquièmes internes des flancs et invisibles sur la partie adulte ; les côtes siphonales, moins arquées que la normale, rappellent à s'y méprendre celles de *H. pleurospanium*, et les tubercules qui les terminent sont à peu près tranchants.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : D = 20

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 3,08 \quad \frac{H}{O} = 1,31$$

$$O = 6,5$$

Ligne suturale côté droit, prise comme type. Section caractéristique, peut-être un peu moins épaisse que chez l'individu précédent. Ornementation présentant des côtes ombilicales fines et assez régulières, proverses ; costulation externe normale. Dans l'ensemble, ressemble parfaitement à l'échantillon de d'Orbigny. Porte un très léger sillon spiral, qui fait penser à *H. hecticum*.

Localité : Chanaz ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 4. — Adolescent.

Dimensions : D = 22,5

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 3,21 \quad \frac{H}{O} = 1,29$$

$$O = 7$$

La ligne suturale visible est usée, mais les caractères essentiels y apparaissent encore assez nettement. Forme générale normale. Ornementation tardive mais caractéristique.

Localité : Monthou ; niveau *d*.

Ech. N° 5. — Jeune.

Dimensions : $D = 20$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 3,33 \quad \frac{H}{O} = 1,50$$

$$O = 6$$

La ligne suturale, à droite, est très difficile à suivre ; on peut cependant s'assurer qu'elle possède, sans doute possible, les caractères déterminatifs du type. Elle seule, nous a permis d'attribuer cet individu à l'espèce considérée, car, légèrement scaphitoïde et visiblement aplati pendant la fossilisation, il ne présente qu'assez vaguement la forme générale normale. Cependant, l'ornementation est assez caractéristique, malgré que la carène soit assez large et non tranchante.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : $D = 29$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,62 \quad \frac{H}{O} = 1,62$$

$$O = 8$$

Malgré une élévation relative des éléments, la ligne suturale est absolument caractéristique. Forme générale un peu scaphitoïde et aplatie ; augmentation en hauteur des tours relativement rapide. Ornementation caractéristique avec côtes ombilicales visibles seulement par jeux de lumière et tendance à la formation d'un cordon spiral.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Il n'y a pas de différences appréciables entre l'échantillon-type de d'Orbigny et les individus recueillis dans la chaîne du Mont-du-Chat.

b) *Dans le temps.*

1° La ligne suturale ne subit que des modifications insignifiantes dont le sens général est une élévation relative des éléments des formes les plus anciennes aux formes les plus récentes.

2° La forme générale ne présente de sens défini de variation qu'en ce qui concerne les dimensions relatives de l'ombilic. Celui-ci est d'autant plus petit que les formes sont plus jeunes stratigraphiquement, le rapport $\frac{D}{O}$ passant de 3,00 à 3,62.

L'évolution phylogénétique est donc là encore parallèle à l'évolution ontogénique. Quant à l'épaisseur de la section et à la valeur de l'augmentation en hauteur des tours, elles apparaissent fluctuantes.

3° L'ornementation ne subit pas de variations essentielles dans un sens déterminé. Il semble cependant qu'elle soit d'apparition plus tardive chez les individus terminant le rameau, marquant ainsi, sans doute, une tendance au gigantisme relatif — car l'espèce est de petite taille, semble-t-il —, à mesure que l'espèce approche du moment où elle va s'éteindre, probablement dans le Callovien supérieur.

Conclusions. — Si l'on compare les caractères de *H. Girodi* à ceux de *H. hecticum*, leur parallélisme nous montre que ces deux espèces sont extrêmement voisines l'une de l'autre. Peut-être même n'y a-t-il pas là deux espèces réellement distinctes, car, entre les types extrêmes, on trouve tous les intermédiaires possibles. *H. Girodi* n'est peut-être qu'une variété de *H. hecticum* et nous supprimerions volontiers cette espèce pour la rapporter, comme le fait d'Orbigny, à *H. hecticum*, en en faisant une simple variété de cette dernière espèce, et nous la désignerions sous le nom de *H. hecticum* var. *Girodi*. Par ailleurs, on peut rapprocher *H. Girodi* de *H. pleurospanium*. Là encore, on trouve tous les intermédiaires possibles entre les formes ornementales, mais les lignes suturales sont trop différentes l'une de l'autre pour qu'on puisse les assimiler. Il faudrait admettre une mutation brusque, que rien ne nous autorise à considérer, et, dans la similitude parfois trompeuse des ornements, il ne faut voir que des phénomènes, en quelque sorte normaux, de convergence morphologique.

HECTICOCERAS HAUGI Popovici-Hatzeg sp.

(Pl. I, Fig. 11 à 19.)

1905. — *Hecticoceras Haugi* Popovici-Hatzeg, Ceph., Jur., M^t Strunga, p. 18, Pl. IV, Fig. 3 ; Pl. V, Fig. 2 à 10.

Historique et diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Popovici-Hatzeg dans son étude sur la faune du Mont Strunga. Il en donne une diagnose fort complète tant au point de vue de la forme que de l'ornementation ; mais il ne décrit la ligne suturale qu'il figure, que d'une façon imprécise en ce qui concerne la selle siphonale. De plus, il signale deux lobes auxiliaires dans le texte et il y en a trois sur les figures.

Je ne reprendrai donc ici complètement que la description de la ligne suturale.

Description de l'espèce.

Ligne suturale :

1^o *Selle siphonale.* — La selle siphonale présente deux auricules saillantes, larges, bien séparées par un sinus marqué, de la partie médiane qu'elles dépassent fortement. Cette région médiane est légèrement denticulée et normale à la direction de la carène.

2^o *Lobe siphonal.* — Bien développé, assez fortement divergent, ce lobe, profond, présente une denticulation pas très accentuée vers le milieu de son bord externe, et, en face, sur son bord interne, une forte indentation, plus marquée sur nos échantillons que sur la figure dessinée par Popovici-Hatzeg.

3^o S_1 . — S_1 , bien découpée, élancée, étranglée à sa base par le lobe siphonal et la digitation externe de L_1 , est divisée en deux folioles très inégales par un sinus profond : la foliole externe est beaucoup plus petite et bien moins élevée que la foliole interne, à tel point que la selle semble parfois monophyllitique. Bords profondément découpés.

4^o L_1 . — Très symétrique, régulier, légèrement rétréci dans sa région médiane, ce lobe a un fond trifide dont la digitation

externe est moins profonde que le lobe siphonal, que la digitation médiane dépasse relativement peu. Bords profondément découpés.

5° S_2 . — Profondément découpée, relativement étroite, nettement plus élevée que S_1 , S_2 a son sommet un peu déjeté du côté ombilical et elle est partagée en deux folioles disposées comme dans S_1 . De plus, sa partie inférieure rappelle la selle correspondante de *H. pseudopunctatum*.

6° L_2 . — Un peu asymétrique et légèrement dévié du côté interne par son ouverture, L_2 a un fond trifide, mais la digitation externe s'ouvre dans le lobe beaucoup plus haut que la digitation interne. Le fond du lobe est notablement plus en avant que celui du lobe siphonal.

7° *Éléments auxiliaires*. — La ligne a quatre selles et trois lobes auxiliaires. La première selle auxiliaire rappelle S_2 et son sommet est plus bas que celui de S_1 ; les sommets des selles successives vont d'ailleurs en s'abaissant vers l'ombilic. Les trois lobes sont bâtis sur le même plan que L_2 , mais en en atténuant les caractères. Leurs fonds se relèvent suivant une ligne droite partant du fond de L_2 .

Dans l'ensemble, cette ligne suturale présente des caractères ancestraux par des découpures rappelant celles des *Ludwigia* et beaucoup plus profondes que chez la plupart des autres *Hecticoceras*. Mais, les auricules marquées de la selle siphonale, la tridigitation de L_1 et l'ensemble des caractères généraux en font indubitablement un *Hecticoceras*.

Forme générale et Ornementation. — Pour la description de la forme générale et pour la costulation, nous renvoyons à la diagnose de Popovici-Hatzeg, parfaitement claire et explicite. J'ajouterai cependant que la section tend de plus en plus, chez l'adulte, à devenir ogivale, ce qui s'accorde d'ailleurs avec les données numériques de Popovici-Hatzeg. De plus, l'auteur signale que les tours adultes recouvrent *totalement* les tours sous-jacents. Il y a là une inexactitude que l'on peut constater sur les échantillons mêmes figurés par l'auteur. D'ailleurs, comme nous le verrons par la description de nos exemplaires, l'involution ne se fait réellement aussi accentuée que sur les formes récentes.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis ont été rencontrés depuis la partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus* jusqu'à la base de la zone à

P. athleta. Il est vraisemblable que l'origine de l'espèce est plus ancienne que celle de nos plus anciens échantillons. Bien que les individus trouvés soient assez peu nombreux (une trentaine), nous pouvons cependant faire une étude en série.

Description des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 65$$

$$H = 27 \quad \frac{D}{O} = 3,25 \quad \frac{H}{O} = 1,35$$

$$O = 20$$

Fragments de ligne suturale (L_1 , S_2 , L_2 et éléments auxiliaires) visibles à l'extrémité du fragment du premier tour intérieur) apparaissant typiques. La forme générale est un peu moins renflée que dans les figures de Popovici-Hatzeg ; l'ombilic est relativement large, car les tours sont moins recouvrants que dans le type qui doit appartenir à un niveau plus élevé que ne le pense Popovici-Hatzeg. Les indications qu'il donne sur la situation des bancs fossilifères et leur faible épaisseur, me laissent à penser que l'on se trouve sans doute pour le Callovien du Mont Strunga dans des conditions voisines de celles que l'on observe dans la chaîne du Mont-du-Chat. L'ornementation, quoique très atténuée — car on se trouve au voisinage de la bouche — est bien typique.

Localité : Chanaz ; niveau *b*, contact *a*.

Ech. N° 2. — Jeune.

Dimensions : $D = 26,5$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3,31 \quad \frac{H}{O} = 1,37$$

$$O = 8$$

Ligne suturale un peu moins complexe que celle figurée par Popovici-Hatzeg, mais présentant les caractères essentiels de cette ligne. Forme et section caractéristiques. Ornementation réduite, au début, presque uniquement aux côtes siphonales ; les côtes ombilicales n'apparaissent nettement que sur la fin du

dernier tour. Il y a donc, par rapport au type, une anomalie ornementale. Il est vrai que l'échantillon est assez fortement usé.

Localité : Monthou ; niveau *b* moyen.



Ech. N° 2



Ech. N° 4



Ech. N° 8



Fig. 9. — H. Haugi

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : $D = 34,5$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 3,63 \quad \frac{H}{O} = 1,42$$

$$O = 9,5$$

La ligne suturale est bien conforme à celle du type. La forme générale est également caractéristique. Quant à l'ornementation,

elle est très atténuée ; la costulation ombilicale est réduite à des stries ; la costulation siphonale, assez espacée, rappelle celle de *Oppelia Mariorae* ; les deux carènes latérales de la région siphonale n'apparaissent que sur la fin du dernier tour et un peu en avant des tubercules, qui ne deviennent tranchants qu'à partir de ce moment ; auparavant, ils étaient arrondis ; quant au renflement spiral, on le soupçonne seulement sur la fin du dernier tour. Comme pour l'échantillon précédent, nous avons donc affaire à une forme peu armée.

Localité : Chanaz ; niveau *c* très bas.

Ech. N° 4. — Adolescent.

Dimensions : $D = 47,5$

$$H = 20 \quad \frac{D}{O} = 3,65 \quad \frac{H}{O} = 1,53$$

$$O = 13$$

Cet échantillon, légèrement scaphitoïde, présente — sans doute de ce fait — une légère anomalie de la ligne suturale. Conforme au type pour tout le reste, elle montre S_1 plus massive avec les deux folioles moins inégales et rappelant quelque peu la selle correspondante de *H. punctatum*. En ce qui concerne la forme générale et l'ornementation, notre individu est parfaitement comparable aux formes figurées par le créateur de l'espèce.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.

Ech. N° 5. — Adolescent.

Dimensions : $D = 35$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 3,68 \quad \frac{H}{O} = 1,58$$

$$O = 9,5$$

Fragments de ligne suturale (L_2 et éléments auxiliaires) parfaitement typiques ainsi que la forme et la costulation. Il est probable que la plupart des échantillons de Popovici-Hatzeg doivent appartenir au même niveau.

Localité : Chanaz ; niveau *c* très haut, contact *d*.

Ech. N° 6. — Jeune.

Dimensions : $D = 23$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 3,54 \quad \frac{H}{O} = 1,46$$

$$O = 6,5$$

Fragments de ligne suturale paraissant assez typiques. Forme générale et section caractéristiques. Ornementation moins puissante que celle des formes de Popovici-Hatzeg, mais de même allure.

Localité : Monthou ; niveau *d* bas.

Ech. N° 7. — Adolescent.

Dimensions : $D = 37,5$

$$H = 16 \quad \frac{D}{O} = 4,06 \quad \frac{H}{O} = 1,88$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale bien typique avec cependant la foliole externe de S_1 un peu plus développée et un peu plus haute que la normale. Forme générale bien caractéristique. Malheureusement, l'échantillon, un peu usé d'un côté et encroûté de l'autre, ne permet de voir qu'assez difficilement l'ornementation, qui semble n'apparaître que tardivement, au moins sur la région ombilicale. Les trois carènes sont visibles ainsi que le renflement spiral.

Localité : Chanaz ; niveau *d* moyen.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions : $D = 42,5$

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 4,25 \quad \frac{H}{O} = 1,90$$

$$O = 10$$

Ligne suturale et forme générale absolument typiques. L'ornementation, tardive, est plus espacée et plus forte que sur le type. Les côtes ombilicales se terminent par un léger renflement sur le cordon spiral qui apparaît ainsi comme crénelé ; les deux carènes latérales sont très floues. Cette ornementation rappelle de très près celle de *Oppelia Redlichi* P.-H., mais notre forme doit être nettement écartée de cette espèce en raison de sa

ligne suturale parfaitement conforme à celle figurée par Popovici-Hatzeg.

Localité : Monthou ; niveau *e* bas.

Ech. N° 9. — Adolescent.

Dimensions : D = 45

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 4,82 \quad \frac{H}{O} = 2,12$$

$$O = 8,5$$

Avec les fragments visibles de ligne suturale, on peut reconstituer celle-ci à peu près en entier et elle se montre très caractéristique. Il en est de même de la forme générale. L'ornementation ne semble apparaître que tardivement, et à son apparition est très peu accentuée sur la région ombilicale. Les trois carènes sont bien visibles.

Localité : Monthou ; niveau *e* haut.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace :*

Il ne semble pas que les individus recueillis par Popovici-Hatzeg au Mont Strunga diffèrent d'une façon très appréciable de ceux que nous avons récoltés dans la chaîne du Mont-du-Chat. Ici et là on trouve des formes à ornementation accentuée ou, au contraire, notablement atténuée ; mais les caractères généraux de la ligne suturale, de la forme et de l'ornementation restent sensiblement les mêmes pour les exemplaires des deux régions. Cependant, dans l'ensemble, l'ornementation semble plus tardive et moins puissante — surtout en ce qui concerne la costulation ombilicale — chez nos individus que chez ceux du Mont Strunga.

b) *Dans le temps :*

1° *Ligne suturale.* — La ligne suturale semble subir une variation dans le sens d'une massivité plus grande de S_1 , mais cette variation ne se traduit pas d'une façon graduelle, elle paraît être le résultat d'à-coups qui peuvent ne résulter que de variations individuelles. Il faudrait peut-être attribuer ces anomalies à ce fait que *H. Haugi* a conservé des caractères ancestraux et

des possibilités de variation qui n'ont pu se traduire d'une façon effective avant la disparition du rameau. En somme, il n'est pas possible de définir avec précision un sens quelconque de variation pour la ligne suturale.

2° *Forme générale.* — La forme générale, si l'on ne tient compte que de la section des tours, reste sensiblement la même malgré une tendance assez marquée à un épaississement général, des individus les plus anciens stratigraphiquement aux individus les plus récents. Par contre, l'involution s'accroît et le rapport du diamètre de l'ombilic au diamètre total, passe de 3,25 à 4,82, d'une façon très régulière, des formes anciennes aux formes récentes. De même, la hauteur du dernier tour croît par rapport au diamètre ombilical, dans le même sens et d'une manière tout aussi régulière.

3° *Ornementation.* — L'ornementation ne subit pas apparemment de variation continue. Les variations que l'on observe se produisent irrégulièrement, et, de plus, cette ornementation présente de fréquents phénomènes de convergence avec l'ornementation de *Oppelia Redlichi* de Lor. ou de *Oppelia Mariorae* de Lor. Ces derniers phénomènes ne permettent que difficilement, si l'on n'a pas la ligne suturale, de rapporter certains individus à ces espèces plutôt qu'à *H. Haugi*. Enfin, cette ornementation se montre de plus en plus tardive dans son apparition à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique. Ce retard, qui porte surtout sur la costulation ombilicale, fait présumer un accroissement de la taille, et, par conséquent, l'extinction du rameau par gigantisme.

Conclusions. — *H. Haugi* est une espèce un peu à part qui ne peut que difficilement se rapprocher d'autres formes. Ses caractères ancestraux la lient peut-être à *H. retrocostatum* de Gros., qui, par contre, a une ligne suturale beaucoup plus simple. Ses jeunes se rapprochent, par leur ornementation, de *H. Schloenbachii* Tsytt, mais à l'état adulte, les ornementations des deux espèces diffèrent complètement. Peut-être doit-on la rattacher au groupe de *H. hecticum* en raison de ses tubercules marginaux, qui sont un caractère morphologique remarquable et constant. C'est à ce groupe que nous la rattachons, tout en pensant que *H. Haugi* doit constituer, à lui seul, un groupe particulier qui a conservé des caractères appartenant à certains *Lioceras*. Seule,

la ligne suturale permet d'affirmer que cette espèce est bien un *Hecticoceras*.

Enfin, *H. Haugi* est tout à fait remarquable par les phénomènes de convergence morphologique qu'il montre avec les *Oppelia* du groupe de *O. Mariorae*, dont il est parfois fort difficile de le distinguer. On peut même, dans certains cas, constater un frappant homoeomorphisme entre ces espèces appartenant à des genres différents. Et ceci peut, sans doute, être considéré comme une preuve de la communauté d'origine des *Oppelia* et des *Hecticoceras*, *H. Haugi* étant de toute évidence une forme ayant conservé des caractères ancestraux.

HECTICOCERAS DEMOLYI n. sp.

(Pl. II, Fig. 7 à 15.)

Nous croyons devoir créer une espèce nouvelle pour une série de neuf échantillons qui présentent des caractères de forme et d'ornementation particulièrement remarquables. Il n'existe pas, à notre connaissance, d'*Hecticoceras* présentant semblable type ornemental. Aussi, malgré qu'aucun d'eux ne porte de ligne suturale permettant de définir l'espèce avec plus de précision, donnons-nous une appellation nouvelle aux individus qui constituent cette série.

Description de l'espèce. — Ligne suturale inconnue.

Forme générale. — Coquille discoïdale à flancs plats ou très peu convexes ; chute arrondie des tours dans l'ombilic. Ces tours augmentent assez lentement en hauteur ; région siphonale sub-plane, section ellipso-rectangulaire. Proportionnellement, cette section s'épaissit un peu avec l'âge et la région siphonale s'arrondit. Puis, cette section s'amincit en même temps que la coquille devient scaphitoïde, pour s'épaissir à nouveau à l'approche du péristome en arrondissant largement la région siphonale. Ombilic peu profond. Plus grande épaisseur des tours vers le 1/3 interne.

Péristome inconnu, mais, à son approche, se développe sur la coquille un canalicule médian correspondant certainement à une apophyse jugale creuse.

Ornementation. — L'ornementation est formée par des côtes ombilicales proverses, en général fortement tuberculeuses. Les tubercules sont larges et un peu aplatis. Ces tubercules s'éteignent presque complètement au voisinage du milieu des flancs en donnant chacun deux côtes siphonales, rigides, plus ou moins fortement rétroverses, à peine récurvées, qui vont s'élargissant vers leur extrémité distale, où chacune se termine sur le bord ventral, non par un véritable tubercule plus ou moins bien détaché, mais par un renflement assez accentué et arrêté de façon abrupte sur la région siphonale. Ces côtes, assez fines sur le jeune, deviennent à un moment donné brusquement larges et elles disparaissent au fur et à mesure que l'on se rapproche de la bouche. Une côte intercalaire est assez régulièrement disposée entre les paires de côtes provenant de la furcation plus ou moins visible des côtes ombilicales. Les côtes intercalaires tendent à disparaître sur l'adulte, mais chaque côte reste toujours au moins aussi large et généralement plus large que l'espace qui la sépare de sa voisine. Cette ornementation débute d'assez bonne heure et il existe une bande presque lisse sur le milieu des flancs. Le jeune ne porte pas de quille ventrale, une carène apparaît peu accentuée, mais nette, sur l'adolescent pour disparaître de nouveau chez l'adulte.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis s'échelonnent de notre niveau *b* (partie moyenne de la zone à *M. macrocephalus*) au niveau *f* (partie moyenne de la zone à *P. athleta*). L'espèce semble donc disparaître dans le Callovien supérieur et a dû apparaître vers la fin du Bathonien ou au début du Callovien.

Cractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : $D = 31,5$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,52 \quad \frac{H}{O} = 0,92$$

$$O = 12,5$$

Echantillon bien typique avec une rétroversion moyenne des côtes siphonales.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.

Ech. N° 2. — Adulle.

Dimensions : $D = 42$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,62 \quad \frac{H}{O} = 0,84$$

$$O = 16$$

Augmentation lente des tours en hauteur. Côtes siphonales peu rétroverses et non incurvées. Cet échantillon présente une anomalie assez singulière, l'asymétrie très forte de l'ombilic, creux d'un côté, presque plan de l'autre, et le fait ne semble pas dû à un accident de fossilisation.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 3. — Fragment adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 37$$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,64 \quad \frac{H}{O} = 0,93$$

$$O = 14$$

Allure scaphitoïde. Côtes siphonales un peu récurvées, fortement rétroverses.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

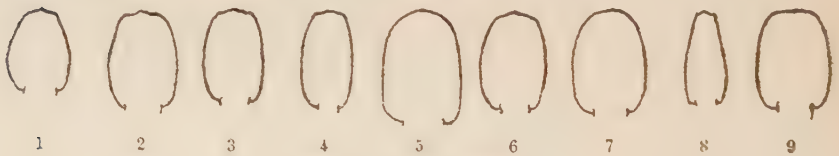


Fig. 10. — H. Demolyi

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions : $D = 36$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,66 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 13,5$$

L'échantillon porte des fragments de ligne suturale qui permettent seulement de constater que :

1° les auricules de la selle siphonale paraissent bien développées ;

2° le lobe siphonal est peu profond et assez divergent ;

3° S_1 est partagée en deux folioles égales, l'interne étant plus élevée que l'externe ; elle semble assez fortement étranglée à sa base ;

4° L_2 , asymétrique, a trois digitations et rappelle de près l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum* Lah.

5° il semble y avoir deux lobes auxiliaires.

Section rappelant celle de *H. Salvadori* Par. et Bon. Costulation ombilicale peu puissante ; costulation siphonale aussi relativement faible et peu rétroverse.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 43,5$$

$$H = 14 \quad \frac{D}{O} = 2,72 \quad \frac{H}{O} = 0,87$$

$$O = 16$$

Section typique ; augmentation lente des tours en hauteur. Côtes siphonales rigides et très rétroverses.

Localité : Monthou ; niveau *e* bas.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : $D = 37,5$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,77 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 13,5$$

Echantillon assez nettement scaphitoïde, à section relativement basse, donc à épaissement rapide du dernier tour. Ornementation tardive, peu accentuée. Côtes siphonales récurvées.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 7. — Adulte.

Dimensions : $D = 37$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,84 \quad \frac{H}{O} = 1,04$$

$$O = 13$$

Forme et ornementation bien typiques. L'extrémité du dernier tour est très voisine du péristome, comme l'indique l'épaississement de la coquille, sur laquelle la costulation siphonale disparaît, tandis que la costulation ombilicale se réduit à de gros plis et qu'il apparaît en dehors de ceux-ci vers le milieu de la hauteur du tour un canal correspondant certainement à une apophyse jugale creuse.

Localité : Monthou ; niveau *e* haut.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions : D = 33

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,09$$

$$O = 11$$

Echantillon déformé par aplatissement. Costulation ombilicale très tardive, costulation siphonale presque radiale.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 9. — Fragment d'adolescent.

Dimensions approximatives :

$$D = 37$$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,08 \quad \frac{H}{O} = 1,08$$

$$O = 12$$

Section et costulation normales.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Variations de l'espèce dans le temps.

Ligne suturale inconnue.

Forme générale. — Péristome inconnu mais certainement muni d'une apophyse jugale creuse. La forme générale est fluctuante sans qu'il se présente un sens déterminé de variation. D'une manière générale cependant, la section tend, pour les individus stratigraphiquement les plus jeunes, vers celle de *H. Salvadori* Par. et Bon. De plus, l'ombilic devient proportion-

nellement plus étroit à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique, puisque le rapport $\frac{D}{O}$ passe de 2,52 à 3,08.

Ornementation. — Pas de variation précise dans un sens déterminé. La rétroversion des côtes siphonales semble cependant d'abord augmenter pour diminuer ensuite et arriver à une costulation siphonale presque radiale.

Conclusions. — Cette espèce suit la règle générale d'évolution des *Hecticoceras*. Quant à la rapprocher d'une autre espèce, elle peut, nous semble-t-il, être classée dans le groupe de *H. heclicum*, bien que, par certains points, elle se rapproche de *H. Salvadori*. Elle semble bien caractérisée par son type très spécial d'ornementation et par les sections successives de sa coquille. Les fragments de ligne suturale, dont nous avons indiqué plus haut les caractères, paraissent faire de cette ligne quelque chose de bien caractéristique également.

HECTICOCERAS SARASINI de Tsytowitch sp.

(Pl. II, Fig. 16.)

1911. — *Hecticoceras Sarasini* X. de Tsytowitch, Call. de Chézery, Pl. II, Fig. 5.

Cette espèce est très rare dans le Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat, puisque nous n'avons pu trouver qu'un seul échantillon pouvant se rapporter avec certitude à la diagnose de X. de Tsytowitch.

Cet échantillon est un individu adolescent.

Dimensions : D = 31

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,51 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

O = 12

Etant données ses dimensions, il appartient probablement à un niveau inférieur à celui de l'individu figuré par X. de Tsyto-

witch, pour lequel les deux rapports précédents ont respectivement pour valeur 2,64 et 1.



Fig. 11. — H. Sarasini

Notre ligne suturale est un peu plus découpée que celle figurée par la créatrice de l'espèce, mais présente très nettement les caractères généraux essentiels de celle-ci, et en particulier, la courbure d'ensemble de S_2 . La section est un peu moins épaisse que celle du type, mais conserve nettement le caractère sub-hexagonal. L'ornementation est moins puissante ; les tubercules, en particulier, sont moins accentués et, de plus, on observe sur la deuxième moitié du dernier tour, des côtes siphonales intercalaires. Les trois carènes existent, mais les deux carènes latérales sont faibles et la carène médiane ne semble pas crénelée. Malgré ces différences morphologiques, étant donnée la similitude des lignes suturales, nous considérons notre échantillon comme une mutation ascendante de la forme de X. de Tsytowitch.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

HECTICOCERAS BITUBERCULATUM de Tsytowitsch sp.

(Pl. II, Fig. 17 et 18.)

1911. — *Hecticoceras bituberculatum* X. de Tsytowitch, Call. de Chézery, Pl. II, Fig. 6.

Nous ne possédons de cette espèce que deux échantillons, dont l'un est parfaitement conforme, comme ornementation, au type de Tsytowitch.

La diagnose donnée par cet auteur est un peu sommaire et le rapprochement qu'elle fait avec *H. hecticum*, un peu poussé. S'il y a quelque analogie dans l'ornementation entre les deux espèces, les deux lignes suturales diffèrent fortement, comme il est aisé de s'en convaincre en comparant les deux figures que donne de ces lignes la créatrice de l'espèce. Nous en reprenons la description pour la préciser.

Ligne suturale.

1° *Selle siphonale.* — Cette selle a sa partie médiane convexe en avant ; les auricules sont larges, moins détachées que ne le dessine X. de Tsytowitch, et nettement plus hautes que la région médiane.

2° *Lobe siphonal.* — Non divergent et présentant une indentation marquée vers le milieu de chacun de ses bords. Relativement profond.

3° S_1 . — Présente dans son ensemble des caractères analogues à ceux du même élément de *H. hecticum*. Partagée, comme chez celui-ci, en deux folioles sensiblement égales, elle est plus profondément découpée, proportionnellement plus étranglée à sa base et un peu déjetée, par son sommet, du côté ombilical.

4° L_1 . — Ce lobe est nettement déjeté du côté ombilical, cependant que l'élément correspondant de *H. hecticum* est bien normal. Il a un fond régulièrement trifide, avec des pointes d'autant plus allongées que la coquille est plus âgée. De plus, il porte sur chacun de ses bords deux indentations fortes qui lui donnent presque une apparence à cinq branches. Il est un peu rétréci dans sa partie médiane.

5° S_2 . — Cette selle est déjetée du côté interne, tandis que l'élément correspondant de *H. hecticum* l'est légèrement du côté externe. Elle est partagée à son sommet, à peine plus haut que celui de S_1 , en deux folioles inégales, dont l'interne, la plus haute, est aussi la plus importante. Chez *H. hecticum*, ces deux folioles sont beaucoup moins différentes l'une de l'autre. Ensemble assez découpé.

6° L_2 . — Très fortement déjeté vers le bord interne, cet élément a un fond trifide nettement asymétrique, mais son axe est rectiligne, tandis que celui de l'élément correspondant de *H. hecticum* est concave vers l'ombilic, ce qui déjette ce lobe vers l'extérieur. Il n'est pas sensiblement rétréci à son goulot ; celui de *H. hecticum* l'est, au contraire, sensiblement. Fond plus bas que celui du lobe siphonal, tandis que chez *H. hecticum*, ce fond est à peine au niveau de celui du lobe siphonal.

7° *Éléments auxiliaires.* — La ligne des éléments auxiliaires comporte trois lobes et ces éléments sont à peine déjetés du côté

interne. Cette ligne ne se relève pas sur l'ombilic, et les sommets des selles sont plus bas que celui de S_1 . Dans *H. hecticum*, il n'y a que deux lobes auxiliaires et la ligne, assez relevée sur l'ombilic, a les sommets de toutes ses selles au moins à la même hauteur que celui de S_1 . La première selle, encore bien différenciée, n'est pas nettement divisée en deux folioles à son sommet; le premier lobe, trifide et étranglé à son ouverture, ne ressemble pas du tout à l'élément correspondant de *H. hecticum*. La ligne qui réunit les fonds des lobes depuis L_2 est à peine convexe vers l'arrière.

Forme générale. — Involution relativement marquée. Ombilic moyen. Recouvrement des tours au moins égal à un demi. Augmentation des tours en hauteur peu rapide. Chute des tours dans l'ombilic arrondie, puis brièvement abrupte. Sur les adultes, le flanc est légèrement concave avant l'abrupt de la chute ombilicale, par formation d'une étroite taeniola. Section ogivale avec plus grande épaisseur des tours vers les $2/5$ internes de la hauteur des flancs. Flancs plus plats que ceux de *H. hecticum*. Péristome inconnu.

Ornementation. — Côtes ombilicales proverses, arrondies, se renflant en un léger tubercule vers les $2/5$ internes des flancs. Chez le jeune, chaque nodosité interne donne naissance régulièrement à deux côtes récurvées, s'infléchissant vers l'avant sur le bord siphonal en se terminant par un petit tubercule lui-même courbé vers l'avant. Sur l'adulte, le nombre de ces côtes augmente par l'addition assez régulière d'une côte intercalaire, les côtes ombilicales tendent à individualiser leurs tubercules en les émoussant et il se forme une étroite taeniola. Le jeune porte une petite carène médiane aiguë et deux petites carènes latérales; ces dernières disparaissent au diamètre de $35 \frac{m}{m}$ environ et la carène médiane s'atténue de plus en plus sur l'adulte.



Ech. N° 1



1



2

Fig. 12. — *H. bituberculatum*

Echantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : D = 34

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,34 \quad \frac{H}{O} = 0,82$$

$$O = 14,5$$

Echantillon très typique à tous points de vue.

Localité : Chanaz ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : D = 34

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,34 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 14,5$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale. Forme typique. Ornementation normale sur l'un des flancs ; sur celui que nous photographions, des accidents donnent l'apparence de la costulation de *H. punctatum*.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Conclusions. — Deux échantillons sont insuffisants pour étudier les variations de l'espèce. La seule conclusion que l'on puisse formuler, c'est que cette espèce doit être rapportée au groupe de *H. hecticum*.

II. Groupe de **HECTICOCERAS PUNCTATUM**.

HECTICOCERAS PUNCTATUM Stahl sp.

(Pl. III, Fig. 1 à 12)

1824. — *Ammonites punctatus* Stahl, Würt. landwirt Corresp. Bl., vol. VI, p. 48, Fig. 8.
1830. — *Ammonites punctatus* Zieten, Werst. Würt., p. 13, T. X, Fig. 4.
1845. — *Ammonites hecticus* Zeuschner, Paleontologia polska, T. II, Fig. 2-5.
1846. — *Ammonites lunula* d'Orbigny, Ceph. jur., p. 439 (*ex parte*), Pl. CLVII, Fig. 3 et 4 (*non* 1-2-5 (?)).
1873. — *Harpoceras punctatum* Waagen, Ceph. of Kutsch, p. 62, Pl. VIII, Fig. 9 (*non* 10).
1878. — *Harpoceras punctatum* Uhlig, U. die F. d. roth. Kell d. pennin. Babierzowka b. Neumarkt in Westgalizien, T. VII, p. 391, Fig. 4.
1883. — *Harpoceras punctatum* Teisseyre, Ceph. f. Ornath.-t., Rjasan, p. 543, T. I, Fig. 4-5.
1890. — *Harpoceras (Ludwigia) punctatum* Kilian, Ceph. nouveaux, Pl. I, Fig. 3-6.
1893. — *Hecticoceras punctatum* Bonarelli, Hect. nov. gen. Am., p. 85.
1911. — *Hecticoceras punctatum* Tsytowitch, Hect. Call. Chézery, p. 22, Pl. I, Fig. 6.
1914. — *Hecticoceras punctatum* R. Douvillé, Et. s. l. Oppéliidés de Dives et Villers-sur-Mer, Pl I, Fig. 1-6.
1919. — *Hecticoceras punctatum* Couffon, Call. du Chalet, Pl. XVII, Fig. 3 ; Pl. XIV, Fig. 2, 2b (*non* 3-3b).

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Stahl pour une forme souabe dans « *Ubersicht über die Versteinerungen Württembergs* » (p. 48, Fig. 8). Depuis, cette forme a été reprise par de nombreux auteurs et discutée par eux : Bonarelli, Kilian, Tsytowitch, Benecke, R. Douvillé, etc. Pour ce dernier auteur, « *de Loriol excepté, les auteurs anciens, Stahl, Zielen, sont les seuls dont il soit intéressant d'étudier les figures* ». Ce jugement est bien sévère et, si la figure de Stahl est intéressante du fait qu'elle représente le type, c'est un bien mauvais dessin qu'il faut interpréter. Ainsi, sur ce dessin il est extrêmement difficile de se rendre compte de la tuberculisation de l'extrémité distale des côtes siphonales ; par contre la furcation des côtes ombilicales apparaît noduleuse, cependant que R. Douvillé affirme que les côtes ne sont jamais surélevées aux points de bifurcation. Il résulte des diverses appréciations portées par les auteurs, que l'espèce a été ainsi interprétée dans des sens assez différents. Ceci n'est point pour étonner, car la description de Stahl est d'une remarquable imprécision. En voici, d'après R. Douvillé, la traduction :

« *Cette Ammonite paraît, au premier coup d'œil, être tout à fait semblable à l'Ammonites bifurcatus. Cependant, elle s'en distingue parce que, entre ses côtes bifurquées, assez élevées, en existent aussi de simples. Ces côtes n'aboutissent pas toutes à la région ventrale élevée, lisse, mais s'arrêtent un peu avant en formant un léger tubercule. Elle est pyritisée, mesure un pouce de diamètre et provient des schistes bitumineux les plus récents des environs de Heiningen.* »

Il est bien certain que cette diagnose ne saurait nous éclairer précisément ni sur la forme, ni sur l'ornementation de cette espèce, et l'interprétation donnée par R. Douvillé de la figure de Stahl ne nous semble pas correspondre réellement à la nature de l'échantillon. Par contre, si l'on examine ses diverses figures et particulièrement la figure 1, les côtes ombilicales apparaissent nettement surélevées aux points de bifurcation sur la partie jeune. Il résulte de ces remarques que la diagnose formulée par Bonarelli est beaucoup plus près de la vérité que celle tirée par R. Douvillé de la figure de Stahl. C'est donc à cette diagnose que nous nous rapporterons et nous reprenons ci-dessous l'étude complète de l'espèce pour préciser les caractères que nous considérons comme indubitables.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale* (côté gauche) :

1° *Selle siphonale*. — Bombée en avant dans sa région médiane qui n'offre pas de denticulations, elle est terminée par deux fortes auricules mal détachées et dépassant en hauteur le milieu de la selle.

2° *Lobe siphonal*. — Le lobe siphonal, assez divergent, est relativement profond. Son bord externe présente dans sa région médiane une faible dentelure et au même niveau le bord interne est fortement échancré par une indentation bien marquée.

3° S_1 . — Etranglée à sa base, assez massive, relativement peu élevée, S_1 est partagée en deux folioles, d'importance sensiblement égale, par un sinus profond ; la foliole externe est un peu moins élevée que la foliole interne ; bords relativement découpés.

4° L_1 . — Assez profond, trifide et à peu près symétrique, il est fortement étranglé à son ouverture. Sa digitation externe descend un peu plus bas que le fond du lobe siphonal et la digitation médiane présente sur chaque bord une dentelure vers le milieu. Bords assez découpés.

5° S_2 . — Assez élevée et déviée vers le bord externe. S_2 rappelle quelque peu l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum* et de *H. mathayense*, mais la partie terminale, resserrée à sa base, est élargie vers le sommet, qui se divise en deux folioles dont l'interne, plus importante, est nettement plus élevée que l'externe. Son sommet dépasse notablement celui de S_1 . Bords assez découpés.

6° L_2 . — Asymétrique et trifide, avec axe légèrement concave du côté de l'ombilic, L_2 rappelle d'assez près l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*. Sa pointe externe est nettement plus élevée que sa pointe interne et la digitation médiane descend moins bas que le fond du lobe siphonal. Ouverture étranglée de la même manière que celle de L_1 . Relativement découpé et assez élancé.

7° *Éléments auxiliaires*. — La ligne des éléments auxiliaires, assez fortement relevée sur l'ombilic, comporte trois selles et deux lobes. La première selle auxiliaire, assez découpée, a son

sommet plus élevé que celui de S_1 et partagé en deux folioles d'importance à peu près égale, l'interne étant en général un peu plus haute que l'externe. Les deux lobes auxiliaires sont tridigités et leurs fonds sont sensiblement en ligne droite avec ceux de L_1 et de L_2 , ce qui n'arrive pas dans *H. mathayense*, où L_1 est fortement en retrait sur cette même ligne.

Eléments antisiphonaux inconnus.

Côté droit.

Mêmes éléments un peu plus massifs.

b) *Forme générale.*

Si l'on s'en rapporte à la figure de Stahl, *H. punctatum* a des tours plus hauts que larges et la section figurée par l'auteur ne correspond pas aux dessins donnés. Cette section marque une région siphonale sub-plane avec une forte carène limitée de part et d'autre par deux petits sillons et des flancs assez convexes. Or, la figure b montre nettement que la section est ogivale et que la carène n'est nullement limitée par des sillons. D'autre part, l'épaisseur des tours est de $6 \frac{m}{m}$ sur la figure b, leur hauteur de $7 \frac{m}{m}$ sur la figure a, tandis que sur la figure c ces deux dimensions sont sensiblement les mêmes. Dans les formes que nous pouvons, sans conteste, rapporter à *H. punctatum*, la section est ogivo-rectangulaire avec des flancs convexes dont la plus grande épaisseur est vers le tiers interne. La chute des tours dans l'ombilic est arrondie et celui-ci est large, au moins dans les formes anciennes. L'augmentation des tours en hauteur est ordinairement lente. La section des tours chez le jeune est plus arrondie.

c) *Ornementation.*

L'ornementation est assez caractéristique pour ne pas être décrite à nouveau ici ; mais l'existence des tubercules que signalent les auteurs n'est nullement établie par la figure de Stahl en ce qui concerne les côtes primaires, qui, sur cette figure, marquent une élévation en crête arrondie et non un tubercule net ; par contre, et cela n'est certainement pas d'une exactitude absolue, le dessin de Stahl montre un arrêt brutal des côtes

siphonales par un renflement tranchant ; en fait, ce tubercule se prolonge ordinairement en avant par une effilure de la côte auquel il appartient. Les premiers tours sont absolument lisses et l'ornementation n'apparaît pas avant le diamètre de $7 \frac{m}{m}$.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis dans le Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat (une soixantaine d'individus ou de fragments) se répartissent de notre niveau b (zone moyenne à *M. macrocephalus*) à notre niveau g (partie supérieure de la zone à *P. athleta*), indiquant que l'espèce a dû apparaître vraisemblablement dès le Bathonien supérieur pour disparaître à l'Oxfordien inférieur.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions mesurées sur dessin reconstitutif :

$$D = 40$$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,35 \quad \frac{H}{O} = 0,79$$

$$O = 17$$

Fragments de ligne suturale ; L_1 bien typique, fragments de L_2 et éléments auxiliaires. Forme générale arrondie dans les tours jeunes, plus élevée sur l'adulte, où la section bien normale est un peu basse. La chute des tours dans l'ombilic, d'abord arrondie, tend à devenir abrupte. L'ornementation est caractérisée par des côtes primaires simples, assez proverses, à allure légèrement cunéiforme et terminées chacune par un renflement tuberculeux. Chacune d'elles donne deux côtes siphonales, irrégulièrement falciformes, un peu rétroverses, s'élargissant un peu vers le bord siphonal, où elles se terminent par un tubercule étroit qui s'effile vers l'avant ; ces effilures successives donnent l'apparence de deux petites carènes latérales floues ; la carène médiane, non existante sur le jeune, en moulure, se détache mal de la coquille.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 31$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,39 \quad \frac{H}{O} = 0,88$$

$$O = 13$$

Ligne suturale différant un peu du type par une variation que je considère comme individuelle parce qu'elle ne porte que sur L_2 , qui est nettement moins étranglé que la normale. A cette variation légère de la ligne suturale ne correspond d'ailleurs aucune variation appréciable ni dans la forme générale, ni dans l'ornementation, qui sont bien caractéristiques.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.



Ech. N° 8



Ech. N° 11



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12

Fig. 13. — *H. punctatum*

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 40$$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,42 \quad \frac{H}{O} = 0,82$$

$$O = 16,5$$

Nombreux fragments de ligne suturale tant à gauche qu'à droite, permettant une reconstitution à peu près complète de cette ligne, qui se montre bien caractéristique. Forme générale à section un peu basse ; chute des tours dans l'ombilic devenant presque abrupte. Ornementation bien typique avec deux très fines carènes latérales.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 33$$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,44 \quad \frac{H}{O} = 0,89$$

$$O = 13,5$$

Fragments de ligne suturale caractéristiques mais visibles seulement par jeux de lumière. Forme typique. Ornementation un peu serrée avec une seule forte carène et montrant une côte intercalaire vers l'extrémité la plus large du fragment. Correspond bien au type de Stahl, qui doit provenir sans doute du même niveau.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *c* haut.

Ech. N° 5. — Adolescent.

Dimensions : $D = 38$

$$H = 14 \quad \frac{D}{O} = 2,45 \quad \frac{H}{O} = 0,90$$

$$O = 15,5$$

Seuls, les fragments de ligne suturale, bien visibles et bien caractéristiques, nous ont permis de rattacher cet individu à l'espèce de Stahl. Sa forme générale a une section beaucoup plus élevée que celle du type et son ornementation, portant d'assez nombreuses côtes intercalaires sur la fin du dernier tour, s'écarte un peu de la normale tout en conservant les caractères essentiels ; se rapproche d'une façon précoce de l'ornementation adulte indiquée par R. Douvillé. Ce sont là d'évidentes variations individuelles dues sans doute aux conditions de nutrition. C'est d'ailleurs uniquement à ce titre que nous le figurons, car il est exactement du même niveau que le précédent.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *c* haut.

Ech. N° 6. — Très jeune.

Dimensions : $D = 21$

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 2,47 \quad \frac{H}{O} = 0,88$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale bien caractéristique dans tous ses éléments, sauf un rétrécissement moins marqué du goulot de L_1 et un relèvement moins accentué sur l'ombilic de la ligne des éléments auxiliaires. Mais ici, à cette légère variation de la ligne suturale, correspond une variation de la forme générale nettement plus mince, à section plus élevée. Par contre, l'ornementation conserve des caractères trop voisins de ceux de *H. punctatum* pour que cet échantillon puisse être attribué même à une variété.

Localité : Chanaz ; niveau *e*, contact *d*.

Ech. N° 7. — Adolescent.

Dimensions : $D = 32$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,56 \quad \frac{H}{O} = 0,84$$

$$O = 12,5$$

Fragments bien caractéristiques de la ligne suturale : L_1 , S_2 , L_2 . Forme générale à section assez élevée avec tendance à la chute abrupte des tours dans l'ombilic. Accroissement lent des tours en hauteur. Ornementation typique avec forte carène et apparition de temps à autre d'une côte intercalaire.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions : $D = 36$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,57 \quad \frac{H}{O} = 0,96$$

$$O = 14$$

Ligne suturale bien caractéristique, quoique l'ouverture de L_1 soit moins rétrécie que la normale et S_1 un peu moins étranglée à sa base. Forme typique, bien qu'un peu épaisse et dont la section se rapproche de celle de *H. mathayense*. L'ornementation est normale.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 9. — Adolescent.

Dimensions : $D = 33$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,64 \quad \frac{H}{O} = 0,96$$

$$O = 12,5$$

Fragments caractéristiques de la ligne suturale ; selle siphonale, S_1 , L_1 . Forme générale à section assez élevée, augmentation relativement rapide des tours en hauteur. L'ornementation, un peu plus nombreuse que celle du type, en conserve les caractères essentiels et comprend deux très fines carènes latérales.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 10. — Adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 44$$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,66 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 16,5$$

Fragments caractéristiques de la ligne suturale, dont l'un sur le bord même de la partie la plus large du tour indique que nous n'avons pas encore le commencement de la chambre d'habitation. Forme générale des tours à section élevée ; chute abrupte des tours dans l'ombilic. Ce caractère devient de plus en plus la règle à partir d'une certaine taille. Ornementation typique avec existence de deux fines carènes latérales.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 11. — Adolescent.

Dimensions : $D = 47,5$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 3,39 \quad \frac{H}{O} = 1,07$$

$$O = 14$$

Ligne suturale bien caractéristique à droite. Forme scaphitoïde. Section des tours ogivale ; chute des tours abrupte sur l'ombilic. Ornementation puissante à forte carène, conservant les caractères du type, sauf que l'élévation des côtes primaires à la furcation est moins accentuée et rappelle celle de certaines

formes de *H. rossiense* ou encore de *H. Salvadori*. Apparition de fréquentes côtes intercalaires. Nous avons pu cependant, par sa ligne suturale, assimiler cette forme à *H. punctatum*.

Localité : Monthou ; niveau *g* bas.

Ech. N° 12. — Jeune.

Dimensions : $D = 28$

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 3,73 \quad \frac{H}{O} = 0,93$$

$$O = 7,5$$

Pas de ligne suturale, mais la forme générale et l'ornementation ne permettent aucun doute sur l'assimilation de cet échantillon à *H. punctatum*.

Localité : Monthou ; niveau *g* haut.

Variations de l'espèce :

a) *Dans l'espace.*

Il ne semble pas que, dans l'espace, cette espèce ait subi des variations très notables. La ligne suturale donnée par X. de Tsytowitch est parfaitement identique à celle que nous avons pu relever sur nos échantillons. Il n'en est pas de même de celles figurées par R. Douvillé. La figure 23, p. 25, de cet auteur, présente assez bien les caractères d'ensemble de la nôtre, mais c'est une ligne usée qui ne permet pas de se rendre un compte bien exact des rapports existant entre les différents éléments ; quant à sa figure 30, qui reproduit probablement la ligne visible sur son échantillon n° 1, Pl. I, elle ne correspond pas à ce que l'on peut voir sur cette figure. On y retrouve bien les caractères généraux de la ligne suturale de *H. punctatum*, mais le dessin étale beaucoup trop les éléments et leur fait perdre, par cela même, les caractères de forme générale de la ligne. Néanmoins, il est bien évident que les formes de Villers-sur-Mer présentent une ligne suturale correspondant à nos échantillons, dans lesquels S_1 est moins étranglé à sa base et L_1 moins rétréci à son ouverture. Il y a donc dans l'espace une variation d'ensemble de la ligne suturale qui se traduit par une massivité plus grande des éléments la constituant chez les individus de la région anglo-normande, par rapport aux échantillons provenant des régions jurassiennes.

Quant à la forme générale, l'espèce de Chanaz a une section ordinairement plus étroite que celle du type de Stahl. L'ornementation apparaît plus régulièrement falciforme que celle du type et la plupart de nos échantillons portent deux petites carènes latérales formées par l'effilement vers l'avant des tubercules marginaux, qui perdent un peu de leur netteté ; carènes souvent mal définies, d'ailleurs, tandis qu'en général la carène médiane est moins accentuée que ne le marque la figure de Stahl. Mais cependant, dans l'ensemble, les individus figurés par R. Douvillé ou par X. de Tsytowitch sont très comparables à ceux de notre collection. Le développement ontogénique de notre espèce est également très semblable à celui que décrit R. Douvillé.

b) *Dans le temps.*

La ligne suturale présente une variation qui est d'autant plus fréquente et d'autant plus accentuée que les espèces sont stratigraphiquement plus jeunes ; c'est le moindre étranglement de L_1 , ce qui rapproche singulièrement notre ligne suturale de celle figurée par R. Douvillé. Tous les autres éléments, tout en devenant plus massifs, restent très sensiblement constants et ne présentent pas véritablement de variations, ou celles que l'on peut observer apparaissent comme tout à fait individuelles.

En ce qui concerne la forme, on observe ici, comme chez toutes les espèces d'*Hecticoceras* que j'ai pu étudier en série, un développement phylogénique rappelant nettement le développement ontogénique. Chez un même individu, il est aisé de constater que les tours internes ont une section beaucoup plus arrondie que celle des tours adultes, dont la section tend à devenir ogivale. De plus, le rapport du diamètre total d'un

individu au diamètre de son ombilic $\frac{D}{O}$ est d'autant plus grand

que l'échantillon est plus âgé, c'est-à-dire que le diamètre relatif de l'ombilic diminue quand l'animal vieillit. Enfin, sur l'adulte des formes anciennes, il n'y a qu'une tendance, mais une tendance marquée, à la chute abrupte des tours dans l'ombilic. Examinée phylogénétiquement, l'espèce présente des caractères identiques. En effet, des individus sensiblement de même âge absolu, pris à des niveaux stratigraphiques de plus en plus récents, montrent un ombilic relativement de plus en plus étroit et la chute des

tours dans l'ombilic est plus rapidement abrupte que dans les formes anciennes. De plus, dans les formes récentes, la section des jeunes est déjà presque ogivale et les individus adultes ont, en général, sauf de rares exceptions, une section des tours nettement plus étroite que dans les formes anciennes. En résumé, involution plus accentuée et amincissement de la section des formes anciennes aux formes récentes.

Dans toute la série l'ornementation conserve son caractère général noduleux et peu proverse pour les côtes primaires, qui se bifurquent après élévation en donnant deux côtes secondaires plus ou moins rétroverses et falciformes terminées par des tubercules s'effilant vers l'avant en formant deux carènes latérales peu distinctes mais d'autant plus précoces que l'on a affaire à des individus stratigraphiquement plus jeunes. De plus, cette bifurcation des côtes primaires est très régulière sur les jeunes et les adolescents des formes anciennes et le nombre des côtes siphonales est double de celui des côtes ombilicales; ce n'est qu'assez tardivement qu'apparaissent des côtes intercalaires. Dans les formes récentes, ces côtes apparaissent plus tôt et cela à un même âge absolu, et sont d'autant plus fréquentes que l'on est plus haut dans la série stratigraphique. On voit alors l'ornementation converger plus ou moins vers celle de *H. pseudo-punctatum*, *H. Salvadori* ou *H. rossiense*, voire même vers *H. rauracum*, comme disposition générale. Il n'y a d'ailleurs aucun rapport immédiat entre *H. punctatum* et ces diverses espèces. En résumé, on observe un sens précis de variation dans l'apparition de plus en plus précoce des côtes intercalaires au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique.

Enfin, il semble que l'espèce s'éteigne dans l'Oxfordien inférieur par des formes de grande taille, comme le montre, d'une part, notre échantillon n° 10 et, d'autre part, les pièces figurées par R. Douvillé et qui appartiennent à la zone à *P. athleta*.

Conclusions. — On est donc en droit de conclure que *H. punctatum* vérifie par ses variations la loi de patrogenie et celle d'extinction par gigantisme.

D'autre part, à quelle forme peut se rattacher cette espèce ? D'aucuns la rapprochent de *H. Cracoviense*. Or, si les jeunes de ces deux espèces présentent des analogies morphologiques

d'ornementation et quelquefois de section, les lignes suturales s'écartent trop l'une de l'autre pour que l'on puisse les ranger dans un même groupe ; d'autre part, l'ornementation de *H. punctatum* s'accroît davantage avec l'âge que celle de *H. Cracoviense* et, de plus, tandis que la section des tours de celui-ci reste sensiblement la même, aussi haute que large à tous les stades, celle de *H. punctatum* tend à devenir d'autant plus ogivale que l'individu est plus vieux.

On l'a rapproché également de *H. hecticum*. Ce rapprochement est beaucoup plus fondé, bien que les types ornementaux diffèrent assez notablement. Cependant, chez les deux espèces, la tuberculisation plus ou moins marquée des côtes primaires et la terminaison noduleuse des côtes externes sont des caractères communs mais non identiques. Les sections sont assez voisines l'une de l'autre ainsi que les caractères d'involution. Quant aux lignes suturales, elles présentent aussi des analogies qui peuvent laisser croire que *H. punctatum* est une mutation de *H. hecticum*. Rien cependant n'autorise formellement cette filiation, bien que *H. hecticum* semble apparaître plus tôt dans les temps géologiques que l'espèce de Stahl.

Enfin, on ne saurait manquer de comparer entre eux *H. mathayense* et *H. punctatum*, au moins au point de vue morphologique, comme l'a fait Kilian. Mais ce sont là encore des phénomènes de convergence ; la section des tours de *H. mathayense* est plus épaisse que celle de *H. punctatum*, tandis que la costulation de ce dernier est moins rigide que celle du premier. Mais les deux lignes suturales sont assez éloignées l'une de l'autre pour écarter toute pensée de dérivation entre ces deux espèces. Cependant, il existe morphologiquement des intermédiaires entre ces deux formes et il nous apparaît logique de les classer dans un même groupe distinct du groupe de *H. hecticum*.

HECTICOCERAS MATHAYENSE Kilian sp.

(Pl. IV, Fig. 1 à 17)

1890. — *Harpoceras* (*Ludwigia*) *mathayense* Kilian, Céph. nouveaux, Pl. I, Fig. 1, 2.

1893. — *Hecticoceras mathayense* Bonarelli, H. nov. gen. Am., p. 87.

1895. — *Hecticoceras mathayense* Parona et Bonarelli, F. du Call. inf. de Savoie, p. 104.
1911. — *Hecticoceras mathayense* Tsytowitch, H. du Call. de Chézery, p. 19, Pl. I, Fig. 7.
1919. — *Hecticoceras mathayense* Couffon, Call. du Chalet, Pl. XVIII, Fig. 9, 9b.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par W. Kilian sous le nom de *Harpoceras* (*Ludwigia*) *mathayense* et avait d'abord été admise par cet auteur comme une simple variété de *H. punctatum* Stahl. Il considère que cette espèce présente le type général d'ornementation de *H. punctatum* et n'en donne que les caractères la différenciant de cette espèce.

Elle a été reprise par Bonarelli sous le nom d'*H. mathayense* dans son ouvrage sur le genre *Hecticoceras* qu'il crée.

Puis, X. de Tsytowitch la décrit à son tour en reproduisant, d'ailleurs d'une façon partiellement inexacte, les caractéristiques données par W. Kilian (section aussi large que haute).

La diagnose originale tirée de Kilian est la suivante :

1° *Tours se recouvrant sur un tiers. à peine de leur largeur et qui sont toujours presque aussi épais que larges (ouverture presque aussi large que haute).*

2° *La largeur de l'ombilic est soumise à des variations notables et ce caractère n'a qu'une valeur tout à fait relative.*

3° *La face siphonale porte trois carènes séparées par deux sillons peu profonds, les carènes latérales étant peu distinctes jusqu'au diamètre de $12 \frac{m}{m}$. La carène médiane n'est jamais aussi prononcée que dans *H. punctatum*, et la face siphonale, même dans le jeune âge, a une apparence large et arrondie.*

3° *Côtes moins flexueuses que dans toutes les autres formes du même groupe. Côtes ombilicales grosses, droites, à peine inclinées vers l'avant sur la paroi ombilicale en pente douce, au sommet de laquelle, un peu au delà du tiers interne des flancs, elles se bifurquent en donnant un fort tubercule. Les côtes secondaires, très accentuées dans le jeune âge, à peine falciformes, s'infléchissent en avant et se terminent par un renflement du côté siphonal.*

4° *L'auteur rapporte la ligne des cloisson à celle figurée par d'Orbigny pour *H. lunula* (d'Orbigny, P. fr. T. jur., Pl. CLVII, Fig. 5). Nous ne pouvons souscrire à cette assimilation.*

Nous reprenons ici avec notre disposition habituelle la diagnose de cette espèce.

Ligne sulurale ((côté gauche) :

1° *Selle siphonale*. — Nettement convexe en avant dans sa partie médiane, régulière et sans denticulation, limitée à ses deux extrémités par deux petites auricules bien détachées et plus hautes que la partie médiane.

2° *Lobe siphonal*. — Très peu divergent et assez profond, présentant une indentation marquée seulement sur son bord interne.

3° S_1 . — Assez élevée, cette selle est partagée en deux folioles bien distinctes par un sinus marqué ; la foliole externe, peu découpée, est sensiblement moins élevée que la foliole interne, qui est elle-même partagée en deux par un sinus relativement accentué. La selle, assez large au sommet, est étranglée à sa base par la digitation externe de L_1 et le lobe siphonal. Bords peu découpés. Ensemble assez lourd malgré l'élévation.

4° L_1 . — Légèrement étranglé à son ouverture, et relativement profond, L_1 est trifide, la digitation externe étant nettement plus écartée de la digitation médiane que ne l'est la digitation interne, ce qui enlève à L_1 son apparence symétrique au premier abord. La digitation médiane présente sur chaque bord et à la même hauteur une petite indentation. Malgré sa hauteur, conserve une apparence massive. Bords peu découpés.

5° S_2 . — Rappelle, dans son ensemble, mais en plus massif, l'élément correspondant de la cloison de *H. pseudopunctatum*. Partagée à son sommet en deux folioles par un sinus accentué ; mais tandis que la foliole externe dépasse à peine le sommet de S_1 , la foliole interne est notablement plus élevée que celle-ci, à tel point que la foliole externe paraît appartenir au bord externe de la selle. La foliole externe est assez découpée, mais, dans l'ensemble, les bords de la selle le sont peu. Comme chez *H. pseudopunctatum*, cette selle apparaît divisée en deux parties, une partie terminale et une partie basale, par une digitation assez marquée du bord externe de la selle et par la digitation externe du fond de L_2 .

6° L_2 . — Tout à fait asymétrique, il rappelle dans ses grandes lignes l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum* ; mais s'il est trifide comme ce dernier, sa digitation médiane est beaucoup plus écartée de la digitation externe que dans cette dernière espèce, ce qui donne à son axe une courbure à concavité ombilicale beaucoup plus accentuée. La digitation médiane se termine sensiblement au même niveau que le lobe siphonal. Bords peu découpés.

7° *Éléments auxiliaires*. — Leur succession, qui comporte deux selles et deux lobes, le dernier à peine marqué, se relève fortement sur l'ombilic. La première selle, asymétrique et déjetée du côté externe, a son sommet sensiblement au même niveau que le sommet de S_1 . Les fonds des lobes sont en ligne droite avec le fond de L_2 , celui de L_1 étant fortement en retrait sur cette ligne.

Côté droit.

Ligne identique à la précédente, mais pour une même hauteur les éléments sont plus larges.

Cette ligne suturale a été relevée sur notre échantillon n° 10 dont la forme et l'ornementation sont parfaitement identiques à celles du type figuré par W. Kilian.

Forme générale. — En ce qui concerne la forme générale, il n'y a rien à ajouter ni à retrancher aux caractères formulés par Kilian. Chez le jeune, tours à section arrondie un peu plus haute que large ; chez l'adulte, même section, tendant à devenir sub-rectangulaire. Chute des tours dans l'ombilic généralement en pente douce et arrondie, tendant à se terminer ou se terminant par un abrupt à un âge plus ou moins avancé. Ombilic assez large, tours peu recouvrants, augmentation en hauteur des tours assez lente.

Ornementation. — La description de cette dernière donnée, dans la diagnose originale serait irréprochable si W. Kilian avait signalé l'existence de temps à autre de côtes simples renflées au tiers interne et allant de la suture ombilicale au bord siphonal.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis s'échelonnent de la partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus* jusque dans le Callovien supérieur, presque au contact de l'Oxfordien.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : $D = 26$

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 2,03 \quad \frac{H}{O} = 0,60$$

$$O = 12,5$$

Fragments de ligne suturale : selle siphonale à auricules fines et bien détachées ; L_2 très dissymétrique. Section relativement arrondie presque aussi large que haute. Chute ombilicale des tours arrondie. Ombrilic large. Ornementation typique mais plus marquée au point de vue nodosités que sur l'original, en particulier pour les tubercules marginaux. Léger affaissement spiral après la nodosité des côtes ombilicales, ce qui est un caractère de l'espèce *H. fortocostatum* Tsyt., espèce qui n'est peut-être que *H. mathayense*, à ornementation très vigoureuse mais sans différences essentielles avec le type. ?

Localité : Chanaz ; niveau *a*, contact *b*.



Ech. N° 10

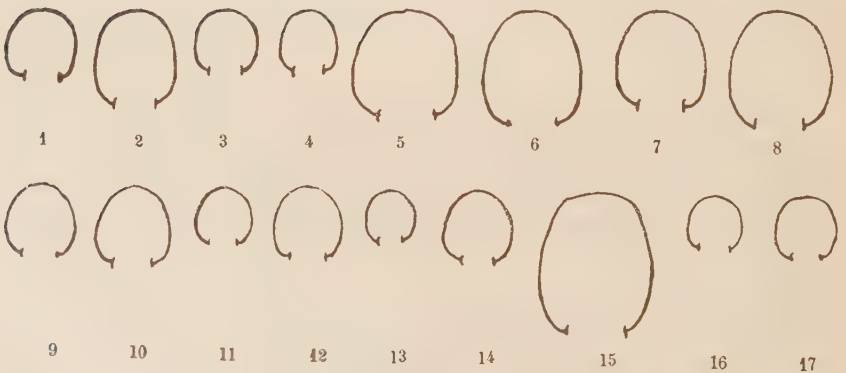


Fig. 14. — *H. mathayense*

Ech. N° 2. — Fragment adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 34$$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,21 \quad \frac{H}{O} = 0,77$$

$$O = 15,5$$

Fragments de ligne suturale vers l'ouverture côté gauche et côté droit. Selle siphonale typique ; S_1 gauche un peu plus massive que la normale ; L_1 caractéristique de forme, mais moins profond que dans le type. L_2 bien conforme à la normale. Forme générale absolument identique à la forme de Kilian. Côtes ombilicales peu noduleuses, d'allure presque cunéiforme et assez proverses ; côtes siphonales un peu falciformes, rappelant assez celles de *H. punctatum* ou encore celles de *H. chanaziense* type. Triple carène.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 3. — Fragment jeune.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 22$$

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 2,20 \quad \frac{H}{O} = 0,80$$

$$O = 10$$

Ce fragment ne porte pas de ligne suturale, mais sa forme générale, sa section et son ornementation ne permettent pas de le différencier de *H. mathayense*.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.

Ech. N° 4. — Fragment jeune.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 28$$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,24 \quad \frac{H}{O} = 0,72$$

$$O = 12,5$$

Ligne suturale, côté droit, bien caractéristique. A gauche, elle présente une anomalie : la digitation médiane de L_1 est bifurquée comme dans *H. Schloenbachi*. Forme générale et ornemen-

tation convergeant vers *H. punctatum*, mais possédant la triple carène de *H. mathayense*, espèce à laquelle ce fragment doit être attribué.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions mesurées sur dessin reconstitutif :

$$D = 43$$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,26 \quad \frac{H}{O} = 0,68$$

$$O = 19$$

Sur les tours jeunes de l'échantillon, les dimensions sont :

$$D = 23$$

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 2 \quad \frac{H}{O} = 0,65$$

$$O = 11,5$$

Fragment de ligne suturale sur les tours jeunes ; selles et lobes siphonaux bien typiques ; à droite L_2 bien caractéristique ; éléments auxiliaires peu visibles mais se relevant nettement sur l'ombilic. Forme générale très caractéristique sur le jeune ; sur l'adulte, la chute des tours dans l'ombilic se termine par un court abrupt. Augmentation des tours en hauteur très lente. La costulation et la triple carène sont parfaitement identiques à celles du type. Cet échantillon présente, dans le temps, un retard d'évolution.

Localité : Lucey ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 6. — Deux fragments d'un même adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 45$$

$$H = 14 \quad \frac{D}{O} = 2,31 \quad \frac{H}{O} = 0,73$$

$$O = 19$$

L'individu ne présente pas de ligne suturale. La forme générale de la section, un peu basse et arrondie sur le fragment jeune, est étroitement apparentée à celle du type ; sur la partie âgée, elle s'élève, devenant assez nettement plus haute que large, et

la chute des tours dans l'ombilic est abrupte. Quant à l'ornementation, bien marquée et typique sur le fragment jeune, elle s'atténue considérablement sur le fragment âgé, où les côtes deviennent assez nettement falciformes, rappelant celles de *H. punctatum*, mais la triple carène reste parfaitement nette.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *c* moyen haut.

Ech. N° 7. — Adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 36$$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,33 \quad \frac{H}{O} = 0,80$$

$$O = 15$$

Pas de ligne suturale. Nous n'hésitons cependant pas à rapporter cet échantillon à *H. mathayense*, car il en a nettement la forme générale et que, d'autre part, si la costulation apparaît un peu plus fine et plus serrée, un peu moins noduleuse que celle du type, elle en présente néanmoins les caractères essentiels, et la région siphonale porte la triple carène.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 8. — Fragment adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 44$$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,38 \quad \frac{H}{O} = 0,73$$

$$O = 18,5$$

N'a pas de ligne suturale, mais la forme et l'ornementation sont parfaitement caractéristiques. Augmentation cependant très lente des tours en hauteur.

Localité : Monthou ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 9. — Jeune.

Dimensions : $D = 24$

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 2,40 \quad \frac{H}{O} = 0,80$$

$$O = 10$$

Pas de ligne suturale. Forme générale et ornementation parfaitement correspondantes à celles du type.

Localité : Chanaz ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 10. — Adolescent.

Dimensions : $D = 33$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,41 \quad \frac{H}{O} = 0,87$$

$$O = 13$$

Cet exemplaire est en conformité parfaite dans sa forme générale et dans son ornementation avec la figure-type de W. Kilian, type dont les dimensions mesurées sur le dessin sont :

$$D = 70$$

$$H = 24 \quad \frac{D}{O} = 2,41 \quad \frac{H}{O} = 0,83$$

$$O = 29$$

Ils appartiennent sans doute au même niveau, le nôtre provenant de la zône tout à fait supérieure à *R. anceps*, et W. Kilian indiquant que le sien provient de la partie supérieure de la zône à *R. anceps* à l'ouest de la gare de Mathay (Doubs). Nous avons donc pris comme type de la ligne suturale, la ligne visible sur notre spécimen. Tous les caractères de forme et d'ornementation de l'espèce se retrouvent avec une concordance parfaite sur l'individu que nous figurons.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 11. — Jeune.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,45 \quad \frac{H}{O} = 0,82$$

$$O = 11$$

La forme générale est très voisine de celle du type, mais la section des tours est un peu plus élevée et la face siphonale plus arrondie. L'ornementation est typique, avec les trois carènes. Je ne pense pas que l'on puisse rapporter cet individu à une autre espèce qu'*H. mathayense*.

Localité : Lucey ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 12. — Adolescent.

Dimensions : $D = 26,5$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,52 \quad \frac{H}{O} = 0,86$$

$$O = 10,5$$

Pas de ligne suturale. Forme générale typique bien que la section soit un peu plus haute que dans le type. Ornementation bien caractéristique.

Localité : Monthou ; niveau *e* haut.

Ech. N° 13. — Jeune.

Dimensions : $D = 22$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 2,58 \quad \frac{H}{O} = 1,12$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale : S_1 , L_1 et S_2 bien caractéristiques ; L_2 peu net mais fortement asymétrique. La forme générale diffère de la normale par une plus grande élévation de la section. Augmentation rapide des tours en hauteur. Ornementation rappelant celle de *H. punctatum*, plus falciforme que celle du type ; côtes ombilicales à allure un peu cunéiforme, semblable à celle de l'échantillon N° 2. Triple carène nette bien que faiblement accentuée.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 14. — Jeune.

Dimensions : $D = 26$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 2,60 \quad \frac{H}{O} = 0,95$$

$$O = 10$$

Ligne suturale difficilement visible mais montrant suffisamment les caractères essentiels de la ligne de l'échantillon n° 10. Forme générale caractéristique bien que la section soit plus élevée. Elévation des tours en hauteur plus rapide et chute des tours dans l'ombilic plus abrupte que dans le type. L'ornementation comporte la triple carène ; la costulation des flancs

est plus accentuée que la normale et à peu près identique à celle de *H. forlocostatum* Tsytl., espèce très mal définie et qui peut être considérée comme une variété à ornementation puissante de *H. mathayense* ?

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 15. — Adulte.

Dimensions : D = 51

$$H = 18,5 \quad \frac{D}{O} = 2,61 \quad \frac{H}{O} = 0,95$$

"

$$O = 19,5$$

Quelques fragments de ligne suturale suffisants pour rapporter cette ligne à *H. mathayense*. Forme générale à section des tours nettement plus élevée que celle du type. Chute abrupte des tours dans l'ombilic sur la partie la plus âgée. Ornementation à triple carène, à costulation caractéristique dans son ensemble, mais plus serrée et moins accentuée que la normale ; cette accentuation faible paraît due ici à une certaine usure du spécimen.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 16. — Jeune.

Dimensions : D = 22

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,93 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 7,5$$

Ligne suturale dont la selle siphonale, le lobe siphonal et *S*₁, bien visibles, ont la forme caractéristique du type. Forme générale à section des tours plus élevée que la normale. Ornementation à triple carène, à costulation assez serrée mais présentant les caractères essentiels de l'espèce.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 17. — Jeune.

Dimensions : D = 19

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 3,16 \quad \frac{H}{O} = 1,16$$

$$O = 6$$

Fragments peu distincts de ligne suturale. Forme générale à section des tours relativement élevée, augmentation des tours en hauteur, rapide. Ornementation caractéristique bien qu'elle rappelle un peu celle de *H. punctatum*.

Localité : Chanaz ; niveau *g* haut, contact oxfordien.

Variations de l'espèce :

a) *Dans l'espace.*

Il ne semble pas, d'après les formes que je connais, qu'il y ait, dans l'espace, de variations bien sensibles de cette espèce. Tout au plus, peut-on observer des variations individuelles relatives à la puissance de l'ornementation et à sa densité.

b) *Dans le temps :*

1° Les échantillons que je possède n'ont pas de ligne suturale ou ont une ligne suturale incomplète, sauf le n° 10, ce qui ne m'a pas permis d'étudier cette ligne avec toute la précision désirable. Il apparaît cependant, par les fragments que j'ai pu relever, que les éléments en sont de plus en plus élancés à mesure que les individus sont stratigraphiquement plus jeunes. Elle reste d'ailleurs toujours relativement simple.

2° En ce qui concerne la forme générale, une variation assez nette ressort de l'examen des caractères des échantillons décrits. Les individus les plus anciens stratigraphiquement ont une section plus arrondie, sensiblement aussi large que haute dans le jeune, légèrement plus élevée chez l'adulte, et la chute des tours dans l'ombilic est également arrondie. Chez les formes les plus récentes, la section s'élève et tend à devenir sub-rectangulaire, voire même sub-ovale pour certains ; la chute des tours dans l'ombilic, toujours arrondie chez le jeune, en pente douce chez l'adolescent, finit par présenter un abrupt chez l'adulte. Cette variation est d'ailleurs sujette à des retours ataviques, car il arrive que des spécimens recueillis dans la zone à *P. athleta* ont une section des tours presque aussi large que haute, comme celle du type de la partie supérieure de la zone à *R. anceps*.

3° Un caractère particulièrement constant de l'ornementation est l'existence de trois carènes, les deux latérales peu accentuées étant séparées chacune de la médiane par une étroite surface

plane plutôt que par un sillon. La carène médiane varie de puissance avec les individus et avec l'âge, mais elle n'est jamais tranchante, elle est toujours arrondie sur le moule interne. Elle peut cependant, comme j'ai pu l'observer sur de mauvais fragments adultes, non figurés ici, présenter des sortes de sphincters lui donnant une apparence crénelée. Quant à la costulation, tout en conservant des caractères généraux, sensiblement les mêmes dans toute la série, elle peut présenter des variations individuelles notables, sans que l'on puisse dire d'une façon certaine que ces variations se produisent dans un sens déterminé. Ces variations portent :

1^o sur la puissance de tuberculisation des côtes primaires, qui peuvent prendre simplement une apparence cunéiforme, ou au contraire, constituer de véritables tubercules au tiers interne des flancs ;

2^o sur l'intensité du renflement terminant les côtes siphonales, renflement qui peut prendre l'allure d'un tubercule presque tranchant comme celui de *H. heclicum*, ou rester arrondi ;

3^o sur la falculation de ces côtes siphonales, qui peuvent être presque rigides et radiales, ou au contraire, s'incurver comme chez *H. Cracoviense* ;

4^o sur un affaiblissement de cette costulation après la bifurcation des côtes primaires, affaiblissement qui peut arriver à simuler un sillon latéral ;

5^o sur la densité de cette costulation, qui peut être plus ou moins serrée, ou au contraire, assez lâche et présenter un nombre très variable de côtes ombilicales ne se bifurquant pas et se continuant, simples, jusqu'au bord siphonal. Densité et puissance variant simultanément, on obtient des individus ressemblant étrangement à *H. fortocostatum*.

Il semble cependant que l'ornementation est d'autant plus forte dans son ensemble que l'on a affaire à des individus stratigraphiquement plus jeunes ; mais une variation dans ce sens déterminé n'est pas certaine.

Il ne nous a pas été possible de vérifier sur cette espèce la règle d'extinction par gigantisme. Cependant, la loi de patrongonie semble être vérifiée par ce fait que l'ombilic est de plus en plus étroit par rapport au diamètre total à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique et que, d'autre part, ce

phénomène se reproduit chez un même individu, où l'ombilic du jeune est d'un diamètre relatif plus grand que celui de l'ombilic de l'adulte.

Conclusions. — L'espèce *H. mathayense* est une bonne espèce, bien définie, variant régulièrement dans la série stratigraphique dans le sens d'une élévation toujours plus grande de la hauteur de la section des tours par rapport à leur largeur et par un élanement plus grand des éléments constituant de sa ligne suturale. Elle vérifie la loi de patrogenie et probablement aussi celle d'extinction par gigantisme, et celle de spécialisation. Il ne nous a cependant pas été possible d'établir nettement ces deux dernières lois pour cette espèce.

H. mathayense peut être, morphologiquement, rapprochée d'autres formes telles que *H. hecticum*, *H. punctatum*, *H. Cracoviense*. L'espèce créée par X. de Tsytowitch pour *H. fortocostatum* me paraît devoir être considérée comme une variation individuelle de *H. mathayense*, ou peut-être même comme une descendante évoluée de cette espèce dans le sens de spécialisation indiqué plus haut. Il est regrettable que l'auteur ne précise pas, comme le fait W. Kilian, le niveau où elle a récolté les échantillons qu'elle figure.

H. mathayense se rapproche de *H. hecticum* par sa ligne suturale, qui diffère de celle de cette dernière espèce par l'inégal niveau des folioles de S_1 et de S_2 , une asymétrie plus forte de L_2 , un relèvement plus accentué sur l'ombilic de la ligne des éléments auxiliaires et aussi parce que sa selle siphonale a sa partie médiane nettement plus basse que les sommets des auricules ; par sa forme générale plus épaisse et par sa costulation ordinairement plus aiguë.

Il se rattache mieux à *H. punctatum* par son ornementation, mais, chez cette dernière espèce, la costulation est moins rigide et la carène ordinairement unique. D'autre part, *H. punctatum* est moins épais, sa section est plus ogivale. Quant à la ligne suturale, elle diffère assez clairement d'une espèce à l'autre. Si, dans les deux cas, les auricules de la selle siphonale sont bien détachées, le lobe siphonal de *H. punctatum* est plus divergent, les deux folioles de S_1 sont de même hauteur, L_1 est très symétrique et plus ou moins étranglé à son ouverture, L_2 est moins asymétrique ; par contre, le relèvement sur l'ombilic de la ligne

des éléments auxiliaires est bien marqué dans les deux espèces, qui doivent constituer un même groupe.

Si, morphologiquement, *H. mathayense* présente certaines analogies avec *H. Cracoviense*, ce dernier ne possède pas de tubercules marginaux et il diffère absolument de *H. mathayense* par sa ligne suturale beaucoup plus complexe. Il est matériellement impossible de les confondre, et, partant, de pouvoir les réunir dans un même groupe.

Enfin, l'espèce figurée par X. de Tsytowitch sous le nom de *H. fortocostatum* me paraît fort mal définie et, en l'absence de la ligne suturale, doit être, provisoirement, considérée par sa forme générale et les caractères de son ornementation, soit comme une variation spatiale, soit comme une variation dans le temps de *H. mathayense*.

HECTICOCERAS BALINENSE Bonarelli

(Pl. V, Fig. 1 à 3)

1871. — *Harpoceras hecticum* Neumayr., Ceph. v. Balin, Pl. IX, Fig. 6.
1893. — *Hecticoceras balinense* Bonarelli, Hect. nov. gen. Am., p. 86.
1895. — *Hecticoceras balinense* Par. et Bon. Call. inf. de la Savoie, p. 103.
1911. — *Hecticoceras balinense* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 16, Pl. I, Fig. 2 (?).
1919. — *Hecticoceras balinense* Couffon, Call. du Chalet, Pl. XVII, Fig. 2-2b (?).

Nous ne possédons de cette espèce que trois échantillons jeunes. La diagnose qu'en donne Neumayr est tout à fait insuffisante pour préciser l'espèce. La diagnose de Bonarelli, quoique plus détaillée, manque beaucoup de clarté. La meilleure description est celle de X. de Tsytowitch, à condition de la modifier légèrement sur le point que la bifurcation des côtes ombilicales se fait, non vers le milieu des flancs, mais au maximum, aux deux-cinquièmes internes de ceux-ci et généralement plus bas, sans former les véritables tubercules que cette auteresse indique.

La ligne suturale de cette espèce n'a pas encore été figurée, que je sache ; nous la donnons ci-dessous :

Ligne suturale. — Le plus petit de nos échantillons porte sa ligne suturale, mais encore simple, à peine découpée ; il ne fournit donc que les caractères généraux essentiels de cette ligne, qui est bâtie sur le type suivant :

1° *Selle siphonale.* — Partie médiane étroite et convexe vers l'avant ; auricules assez larges, peu détachées, à peine plus hautes que la région médiane.

2° *Lobe siphonal.* — Moyennement divergent, peu profond. Porte sur son bord interne, assez près de l'ouverture, une forte denticulation.

3° S_1 . — Rappelle un peu l'élément correspondant de *H. hecticum*, mais est moins étranglée à sa base. Est partagée à son sommet par un sinus marqué en deux folioles, dont l'externe est moins importante et plus basse que l'interne.

4° L_1 . — Relativement large, à peine rétréci à son ouverture, a un fond trifide très régulièrement symétrique et à pointes bien détachées les unes des autres ; la digitation médiane présente une échancrure profonde sur chacun de ses bords dans la région moyenne ; ces deux échancrures sont symétriques. Ce lobe est donc bien caractérisé par une symétrie presque parfaite.

5° S_2 . — Notablement plus élevée que S_1 , cette selle est aussi partagée à son sommet par un sinus marqué en deux folioles inégales, dont l'externe est moins importante et un peu plus basse que l'interne. Cette selle a une allure très élancée et rappelle celle de *H. pseudopunctatum*.

6° L_2 . — A fond trifide, bien symétrique et à pointes nettement dégagées, ce lobe est assez fortement rétréci à son ouverture. Son fond est à peu près au même niveau que celui du lobe siphonal.

7° *Éléments auxiliaires.* — La ligne des éléments auxiliaires est peu visible. Légèrement relevée sur l'ombilic, elle est peu différenciée et comporte deux lobes auxiliaires, dont les fonds sont en ligne droite avec celui de L_2 . Les sommets des selles auxiliaires sont presque au niveau de celui de S_2 .

Éléments antisiphonaux et côté droit inconnus.

Forme générale. — Involution assez marquée ; recouvrement des tours augmentant avec l'âge, atteignant environ $1/2$ chez les jeunes. Chute des tours dans l'ombilic, arrondie chez le jeune, tend à devenir abrupte chez l'adulte. Augmentation des tours en hauteur relativement lente. Section elliptico-rectangulaire. Péristome inconnu.



Fig. 15. — *H. balinense* (type)

Ornementation. — L'ornementation de *H. balinense* est caractérisée par ce fait que l'on ne peut guère diviser sa costulation en une partie interne et une partie externe. En effet, partant de la suture ombilicale, on observe des côtes légèrement procerbes qui, sans tuberculisation nette, se bifurquent à des hauteurs variables en deux côtes terminées sur le bord ventral par des tubercules arrondis ; assez fortement récurvées sur le jeune, beaucoup moins sur l'adulte, ces côtes externes ne résultent pas d'un brusque changement de direction à la bifurcation des côtes périombilicales, mais forment avec celles-ci un ensemble sigmoïde continu. Quelques côtes ombilicales ne se bifurquent pas, d'où, de temps à autre, une côte simple entre les côtes bifurquées. Enfin, il arrive que la bifurcation a lieu quelquefois presque sur le bord ombilical, d'autres fois presque au milieu des flancs. C'est là une ornementation très curieuse et très caractéristique.

Répartition stratigraphique. — Les trois échantillons recueillis appartiennent à la partie supérieure de la zone à *R. anceps* et à la

base de la zone à *P. athleta*. Cette espèce est donnée comme caractéristique de la zone à *M. macrocephalus* par Bonarelli. Il y a donc lieu de modifier cette manière de voir et de considérer que *H. balinense* se développe pendant tout le Callovien.

Description des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : $D = 30$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,85 \quad \frac{H}{O} = 1,09$$

$$O = 10,5$$

Fragments de ligne suturale correspondant bien aux éléments de la ligne décrite. Forme et ornementation typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 2. — Adolescent.

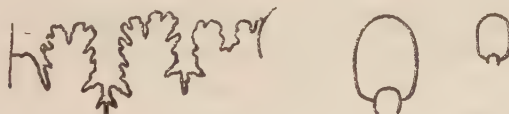
Dimensions : $D = 33$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,64 \quad \frac{H}{O} = 1,08$$

$$O = 12,5$$

Pas de ligne suturale. Détermination purement morphologique. La forme et l'ornementation me paraissent bien caractéristiques.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.



Ech. N° 3

1

2

Fig. 16. — *H. balinense*

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : $D = 18,5$

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 2,64 \quad \frac{H}{O} = 1,07$$

$$O = 7$$

Ligne suturale prise comme type. Forme et ornementation bien caractéristiques, mais sur l'échantillon, un peu usé, les tubercules marginaux sont à peine indiqués.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen.

Conclusions. — La rareté des individus appartenant à cette espèce dans les gisements explorés de la chaîne du Mont-du-Chat ne nous permet pas d'étudier les variations de l'espèce, qui semble se comporter, dans le temps, comme les autres *Hecticoceras*. Par sa ligne suturale, elle peut être rattachée, soit au groupe de *H. heclicum*, soit au groupe de *H. punctatum*.

HECTICOCERAS ZIETENI X. de Tsytowitch sp.

(Pl. V, Fig. 4 à 11)

1830. — *Ammonites heclicus* Zieten, Werst. Würt., Pl. X, Fig. 8.

1911. — *Hecticoceras Zieten* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 25, Pl. I, Fig. 2.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par X. de Tsytowitch pour une forme figurée par Zieten sous le nom de *Ammonites heclicus* dans Werst. Würt. (Pl. X, Fig. 8). Tsytowitch rapproche cette espèce de sa variété *compressa* de *H. punctatum*, variété qui, à notre avis, par les quelques caractères que cet auteur donne de la ligne suturale, de la forme et de l'ornementation, doit être rapportée à *H. Zieten* et correspond à peu de chose près à notre échantillon n° 2. On peut résumer la diagnose qu'elle donne de cette espèce de la façon suivante : *paroi ombilicale abrupte, tours assez enveloppants et comprimés ; côtes internes effilées, aiguës, généralement bifurquées vers le tiers interne des flancs, quelques-unes reslant simples ; les côtes externes sont terminées par des tubercules tranchants plus accentués sur l'adulte ; région siphonale à triple carène.* Sa description coïncide assez exactement avec la figure citée de Zieten, mais cette diagnose, qui ne comporte guère qu'une description de l'ornementation, est insuffisante pour déterminer clairement l'espèce.

Description de l'espèce.

I. *Ligne suturale.* — Ce n'est pas sans difficultés que nous avons pu relever la ligne suturale et son exactitude n'est peut-

être pas absolument rigoureuse. Cependant, un certain nombre de caractères en sont établis avec certitude. Elle a été prise sur notre échantillon n° 4, qui est parfaitement conforme à la figure de X. de Tsytowitch et répond très exactement à la description qu'elle donne de l'espèce.

1° *Selle siphonale*. — Partie médiane peu convexe vers l'avant, presque rectiligne ; auricules peu détachées, paraissant peu saillantes, mais dominant certainement la partie médiane.

2° *Lobe siphonal (à droite)*. — Moyennement divergent, peu profond, présente une échancrure assez marquée vers le milieu de son bord interne.

3° S_1 (*à gauche*). — Relativement élevée, partagée à son sommet en deux folioles sensiblement égales par un sinus peu profond, chacune des folioles étant elle-même divisée en deux par une échancrure, la foliole interne étant à peine plus élevée que l'externe. A peine rétrécie vers la base, elle apparaît sub-rectangulaire dans l'ensemble. Bords peu découpés. Sur le côté droit, l'apparence est plus nettement rectangulaire.

4° L_1 (*à gauche*). — Très régulièrement trifide ; pointe médiane très dominante ; pointe interne s'ouvrant dans le lobe un peu plus haut que la pointe externe. A peine étranglé à son ouverture, le lobe a une allure élancée en trapèze allongé. Bords peu découpés. A droite, mêmes caractères avec une massivité à peine plus marquée.

5° S_2 (*à gauche*). — De forme très élancée, nettement plus élevée que S_1 , cette selle est partagée en deux folioles très inégales par un sinus profond. La foliole externe, au niveau de S_1 , est étroite et pourrait presque être considérée comme appartenant au bord externe de la selle. La foliole interne, beaucoup plus large, plus élevée, est tridigitée par l'intervention de deux petits sinus et rappelle par l'apparence pédicellée de ses digitations les dentelures des *Oppelia*. A droite, ce caractère est moins net. Bords peu découpés, sauf une échancrure marquée sur le bord externe au-dessus de la digitation interne de L_1 ; avec la digitation externe de L_2 , cela donne à la selle une apparence de division en deux parties comme dans l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, avec lequel on peut la confondre aisé-

ment. Ce qui les distingue le plus nettement est la disposition des deux folioles.

6° L_2 . — Rappelle par sa forme le lobe correspondant de *H. pseudopunctatum*. Même fond trifide avec disposition analogue des digitations, même rétrécissement de l'ouverture ; mais ici, l'axe du lobe ne présente pas la courbure qui existe chez *H. pseudopunctatum*, donc moindre asymétrie. De plus, tandis que chez *H. pseudopunctatum* le fond de ce lobe est à peu près au niveau du fond du lobe siphonal, ici il est très nettement plus haut. A droite, mêmes caractères avec un peu plus de massivité.

7° *Éléments auxiliaires (à droite)*. — La ligne des éléments auxiliaires est assez fortement relevée sur l'ombilic. Elle comprend deux lobes et trois selles. La première selle a exactement la même forme que S_2 , mais elle est moins profondément découpée, et son sommet est au même niveau que celui de S_1 . Le premier lobe est tridigité, mais avec digitation interne plus élevée que l'externe. La deuxième selle et le deuxième lobe sont à peine marqués.

Forme générale. — Chez le jeune, la section des tours est arrondie, un peu plus haute que large et rappelle de très près celle de *H. pseudopunctatum* ; la chute des tours dans l'ombilic est arrondie. Ce dernier caractère se maintient plus ou moins tardivement suivant les échantillons et existe encore chez certains individus au diamètre de $35 \frac{m}{in}$. Ordinairement, il a nettement disparu au diamètre de $20 \frac{m}{in}$, à partir duquel la paroi ombilicale devient abrupte. Sur l'adolescent, la section est à peu près deux fois plus haute que large ; les flancs étant assez comprimés et la surface siphonale relativement large, la section est sub-quadrangulaire, la partie supérieure étant légèrement arrondie et accidentée par trois carènes limitant deux petits sillons.

La plus grande épaisseur est à peu près au tiers interne des flancs, correspondant presque à l'extrémité distale des côtes ombilicales.

Chez l'adulte, les flancs sont moins plats, la section plus arrondie, tandis que la chute des tours devient moins abrupte, c'est-à-dire ne forme plus un angle aussi dur avec les flancs ; il y a un amollissement dans l'ensemble du contour.

L'augmentation en hauteur des tours est assez rapide. La coquille est assez involute, les tours arrivant à se recouvrir sur près des deux tiers de leur hauteur. La dimension relative de l'ombilic diminue du jeune à l'adulte.

Péristome inconnu.

Ornementation. — Chez le jeune, la costulation est très voisine de celle de *H. pseudopunctatum*, les tubercules marginaux étant très peu développés. Cette ressemblance diminue peu à peu et quand le type ornemental est définitivement établi, il comporte normalement des côtes primaires partant de la base de la suture ombilicale, assez fortement proverses, régulières, assez serrées, presque aiguës, avec faible tendance à la spatule, s'affaissant légèrement vers les deux cinquièmes internes des flancs, où, le plus souvent, elles se bifurquent en deux côtes siphonales, — quelques-unes restant simples, — peu rétroverses, à peine falciformes et terminées, chacune, à son extrémité distale par un petit tubercule tranchant s'effilant vers l'avant, d'abord à peine sensible, puis s'accroissant avec l'âge, pour tendre de plus en plus à devenir un tubercule arrondi. Les effilures de ces tubercules viennent, de part et d'autre, de la région ventrale, au contact de deux fines carènes latérales, séparées par deux sillons à peine accusés, d'une carène médiane nette, d'abord tranchante, puis arrondie en moulure, mais toujours franchement délimitée. Enfin, l'affaissement des côtes ombilicales donne l'impression de l'existence vers le tiers interne des flancs d'un sillon spiral d'autant moins marqué que l'individu est plus âgé. Ceci tient surtout à ce fait que la costulation interne diminue d'importance relative au fur et à mesure que l'individu devient plus vieux, tandis que la costulation externe s'accroît et devient plus falciforme.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons assez nombreux que nous avons recueillis s'échelonnent de la partie moyenne de la zone à *M. macrocephalus* jusque dans la partie supérieure de la zone à *R. anceps*. Cette espèce ne semble donc pas avoir eu une très grande longévité.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : $D = 35,5$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 2,84 \quad \frac{H}{O} = 1,15$$

$$O = 12,5$$

Fragments assez typiques de ligne suturale, vers l'ouverture, côté droit. Echantillon un peu aplati mécaniquement. Costulation siphonale faible, tuberculisation distale très faible ; trois carènes peu accusées. Dans l'ensemble, ornementation peu accentuée. Apparence de sillon latéral.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 35$

$$H = 14 \quad \frac{D}{O} = 2,91 \quad \frac{H}{O} = 1,16$$

$$O = 12$$

Fragments disséminés de ligne suturale, côté gauche, typiques par reconstitution de la ligne. Montre l'auricule côté droit de la selle siphonale non détachée mais franchement saillante. Forme générale à section des tours plus arrondie que la normale. Evolution tardive de la chute ombilicale, qui, sur le dernier tour, n'est pas encore carrément abrupte. L'ornementation ne laisse pas d'apparence de sillon latéral et, tout en conservant le type de l'espèce, rappelle celle de *H. punctatum* var. *compressa* ou encore, dans une certaine mesure, celle de certains individus de *H. Schloenbachi*, surtout par la courbure plus marquée et la moindre rétroversion des côtes siphonales. Tubercules marginaux peu tranchants. Triple carène.

Localité : Monthou ; niveau *b* haut.

Ech. N° 3. — Adolescent.

Dimensions : $D = 32,5$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,95 \quad \frac{H}{O} = 1,18$$

$$O = 11$$

Fragments assez nombreux de ligne suturale, visibles seulement en mouillant l'échantillon, mais bien typiques et sans lesquels j'aurais fortement hésité à rapporter ce spécimen à *H. Zieteni*. En effet, l'échantillon a une forme générale un peu scaphitoïde, plus discoïde, à section presque ogivale, à chute ombilicale brièvement abrupte, et une tendance à l'excavation de la région ombilicale. Costulation interne bien caractéristique dans la partie jeune, mais devenant rapidement plus forte et moins régulière. Côtes siphonales plus arquées, mais en nombre moindre que le double des côtes ombilicales ; tubercules marginaux plus marqués et plus effilés vers l'avant ; les deux carènes latérales semblent constituées par la jonction de ces effilures ; carène médiane forte et assez tranchante ; apparence nette de sillon latéral.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.



Fig. 17. — *H. Zieteni*

Ech. N° 4. — Adolescent.

Dimensions : $D = 38,5$

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 3,08 \quad \frac{H}{O} = 1,32$$

$$O = 12,5$$

C'est sur cet échantillon, parfaitement comparable comme forme et ornementation au type et à la description de *X.* de Tsytowitch, que nous avons pris la ligne suturale.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 5. — Gros échantillon adulte, assez mal conservé, avec portion de la chambre d'habitation légèrement scaphitoïde.

Dimensions : $D = 84$

$$H = 34 \quad \frac{D}{O} = 3,11 \quad \frac{H}{O} = 1,26$$

$$O = 27$$

Nettement scaphitoïde sur la fin du dernier tour, où les côtes ombilicales sont très atténuées, tandis que les côtes siphonales sont fortes, presque rectilignes et les tubercules marginaux arrondis. Le tout s'efface sur la fin du tour. La partie la plus jeune du dernier tour a les caractères ornementaux typiques de l'espèce avec les trois carènes, bien distinctes d'ailleurs jusque sur la fin du tour, dont la section s'arrondit. L'échantillon n'a pas de ligne suturale; nous croyons cependant devoir le rapporter, sans conteste, à *H. Zieteni*.

Localité : Monthou ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : $D = 60$

$$H = 24,5 \quad \frac{D}{O} = 3,15 \quad \frac{H}{O} = 1,32$$

$$O = 19$$

Nombreux fragments caractéristiques de ligne suturale (côté gauche) permettant la reconstitution complète de cette ligne, la selle siphonale exceptée. Forme générale typique. Ornementation normale, sauf en ce qui concerne les tubercules marginaux peu développés. Triple carène. Tendance à l'effacement des côtes internes sur la partie adulte.

Localité : Monthou ; niveau *e* bas.

Ech. N° 7. — Fragment adulte.

Dimensions non mesurables.

Fragments de ligne suturale. Forme générale, section du tour et ornementation caractéristiques. Les tubercules marginaux sont déjà nettement arrondis, mais sans tendance à l'effacement, non plus que la costulation interne. Rappelle un peu *H. balinense* par la falculation de ses côtes externes.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 8. — Fragment adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 45$$

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 3,21 \quad \frac{H}{O} = 1,35$$

$$O = 14$$

Quelques fragments de ligne suturale, insuffisants pour affirmer absolument l'espèce. Forme générale assez caractéristique, bien que la section des tours apparaisse un peu élevée. Ornementation bien typique, avec apparence de sillon latéral. Tubercules marginaux encore tranchants à effilure antérieure nette venant au contact de la carène latérale. Carène médiane encore tranchante.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *e* haut.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Cette espèce a été créée par X. de Tsytowitch et je crois que les seules figures données sont celles du Callovien de Chézery et celle de Zieten. La figure de Zieten et celle de Tsytowitch sont tout à fait comparables à notre échantillon n° 4 et ces trois formes doivent, sans doute, appartenir au même niveau. Il ne semble pas que, dans l'espace, *H. Zieteni* ait subi des modifications appréciables.

b) *Dans le temps.*

Les échantillons que je possède n'ont en général que des fragments de ligne suturale, ce qui ne m'a pas permis de me rendre compte si cette ligne subissait une quelconque variation d'un niveau stratigraphique à l'autre.

En ce qui concerne la forme générale, elle subit des variations dans un même individu d'un âge à l'autre, mais dans le temps elle reste sensiblement la même à tous les âges stratigraphiques. Seul l'ombilic marque un rétrécissement relatif dans les formes les plus récentes, puisque le rapport $\frac{D}{O}$ passe de 2,84 pour les individus de la zone à *M. macrocephalus* à 3,21 à la partie supérieure de la zone à *R. anceps*. Cette variation du rapport est très

régulière. Il en est de même du rapport du diamètre de l'ombilic à la hauteur des tours, qui passe de 1,16 à 1,35. C'est toujours le même phénomène déjà observé pour les autres espèces, mais ici, sans accentuation particulièrement forte. Nous n'avons pu nous rendre compte si les formes récentes devenaient géantes par rapport aux formes anciennes.

L'ornementation reste constamment du même type, sans marquer de variations dans un sens déterminé. Un seul caractère ornemental semble diminuer d'intensité dans les spécimens récents, c'est celui de l'apparence d'un sillon latéral. En outre, l'ornementation apparaît un peu plus tardivement et est peut-être un peu plus accentuée chez les individus stratigraphiquement plus jeunes. Tout en restant du même type, cette ornementation est un peu fluctuante. C'est ainsi que notre échantillon n° 3 a quelques points de ressemblance avec *H. Salvadori*, voire même avec *H. sub-solinophorum*, que celle de notre échantillon n° 2 rappelle *H. punctatum* et que le n° 7 voisine avec *H. balinense*.

Le retard dans l'apparition de l'ornementation semble prouver un accroissement de taille sans qu'il soit cependant possible de l'affirmer avec certitude.

Conclusions. — Peu variable, cette espèce est un peu une exception par la fixité de ses caractères. On peut la rapprocher de *H. pseudopunctatum*, avec lequel elle a des affinités marquées par sa ligne suturale, sa forme et son type ornemental chez le jeune ; mais elle s'en écarte franchement par la tuberculisation marginale et la forme des côtes siphonales chez l'adulte. Par contre, elle peut se rattacher nettement au groupe de *H. punctatum*, comme le fait X. de Tsytowitch, dont l'échantillon *H. punctatum* var. *compressa* doit être rapporté à *H. Zieteni*. Par ailleurs, l'apparence de sillon latéral dans cette espèce peut permettre des confusions avec *H. Buckmani* (Petit-clerc), avec lequel elle montre une convergence morphologique marquée. Il est cependant assez facile de les distinguer l'une de l'autre.

C'est donc une bonne espèce, bien à part, mais qui a cependant des rapports incontestables avec le groupe de *H. punctatum*.

HECTICOCERAS KARPINSKYI X. de Tsytowitch sp.

(Pl. V, Fig. 12 et 13)

1911. — *Hecticoceras Karpinskyi* X. de Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 26, Pl. XI, Fig. 4.

Je ne possède de cette espèce que deux échantillons que je puisse lui rapporter avec quelque certitude. Les caractéristiques de forme et d'ornementation sont assez précises tant sur le fragment que sur l'individu complet.

X. de Tsytowitch ne donne pas la ligne suturale de cette espèce. Sur le fragment, nous avons pu relever que cette ligne comporte deux lobes auxiliaires et qu'elle se relève fortement sur le bord ombilical ; que la selle siphonale présente un petit sinus médian ; que les deux auricules sont petites, bien détachées, à peine plus hautes que la partie médiane ; enfin le lobe siphonal, peu divergent, présente une indentation marquée sur son bord interne. Pour les autres éléments, je n'ai qu'une ligne cloisonnaire très usée qui semble faire ressortir des selles larges et des lobes étroits.

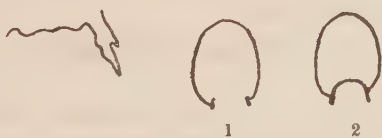


Fig. 18. — H. Karpinskyi

Le fragment donne les dimensions suivantes pour l'individu complet :

$$D = 30,5$$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,26 \quad \frac{H}{O} = 0,77$$

$$O = 13,5$$

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

L'échantillon entier présente des caractères de forme et d'ornementation tout à fait comparables à ceux du type. Il a en outre des fragments de ligne suturale entièrement semblables aux éléments correspondants du précédent spécimen.

Dimensions : $D = 32$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,46 \quad \frac{H}{O} = 0,88$$

$$O = 13$$

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen.

Il est bien évident que ce n'est pas sur deux échantillons, peut-être incertains, qu'il est possible d'étudier l'espèce. Tout ce que l'on peut constater, c'est qu'ils présentent entre eux les relations de dimensions observées dans les séries que j'ai pu constituer.

Conclusions. — La seule conclusion que l'on puisse tirer de l'étude de cette espèce et de la figuration de X. de Tsytowitch est qu'elle se rapproche incontestablement du groupe de *H. punctatum*.

HECTICOCERAS LAIRENSE Waagen sp.

1875. — *Harpoceras lairens* Waagen, Ceph. of Kutsch, p. 65, Pl. XIII, Fig. 4 a et b.

1891. — *Harpoceras* (?) *lairens* Bonarelli, Nov. gen. Amm.

Cette espèce a été créée par Waagen pour une forme de l'Inde, et Bonarelli hésite à la ranger dans le genre *Hecticoceras*. Etant donnée la description que fait Waagen de la ligne suturale de ses échantillons, cette hésitation ne me paraît pas justifiée, car cette ligne suturale présente les caractères généraux des lignes suturales d'*Hecticoceras* : S_2 plus haute que S_1 , et toutes deux partagées à leurs sommets en deux folioles ; L_1 tridigité ; nombre restreint des lobes auxiliaires (deux). Un seul caractère manque, qui n'est pas donné par Waagen : l'existence des auricules de ce que nous avons appelé avec Bonarelli selle siphonale.

Or, notre échantillon porte des traces de ligne suturale semblant bien correspondre par la largeur des selles et l'étroitesse des lobes à la description de Waagen, et, en plus, la selle siphonale porte des auricules. C'est très certainement un *Hecticoceras*. Mais cet ensemble ne me paraît pas suffisant pour affirmer d'une façon absolue la similitude des deux lignes suturales.

Seulement, si l'on examine la forme générale et l'ornementation, elles correspondent presque exactement à la description de Waagen et se rapportent à ses figures 4 a et b.



Fig. 19. — *H. lairens*

Les seules différences que l'on puisse observer sont les suivantes :

1° La section des tours est bien de même forme, mais avec une convexité un peu moindre des flancs, et l'élévation en hauteur des tours est un peu moins rapide.

2° La costulation est du même type, avec tubercules mousses latéraux et marginaux, mais il semble que, sur notre échantillon, la bifurcation des côtes primaires se fait un peu moins haut que celle observable sur le dessin de Waagen.

Notre spécimen, relativement jeune, présente les dimensions approximatifs suivantes :

$$D = 34$$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,83 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 12$$

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Les dimensions données par Waagen pour la figure 4 ne peuvent être aussi qu'approximatives. Elles donnent, pour $\frac{D}{O}$, 3,52 et, pour $\frac{H}{O}$, 1,52. Ces rapports correspondent à une étroitesse relative plus grande de l'ombilic pour les individus de la zone à *P. athleta* (indication de niveau donnée par Waagen), ce qui est normal pour tous nos *Hecticoceras* étudiés en séries.

Conclusions. — Nous croyons donc que notre détermination est bien valable et, comme Waagen, nous pensons que cette espèce doit être rapportée au groupe de *H. punctatum-mathayense*.

III. Groupe de HECTICOCERAS CHANAZIENSE

HECTICOCERAS CHANAZIENSE Parona et Bonarelli

(Pl. VI, Fig. 1 à 10)

1895. — *Hecticoceras Chanaziense* Par. et Bon., F. du Call. inf.
d. l. Savoie, p. 102, Pl. IV, Fig. 1-2.

Historique et Diagnose originale. — L'espèce créée par Parona et Bonarelli n'a pas été, à ma connaissance, décrite par aucun autre auteur et il *semble* que cette espèce soit spéciale à la chaîne du Mont-du-Chat.

La diagnose originale est trop longue pour être reproduite intégralement ici. Les caractères essentiels donnés par Parona et Bonarelli sont les suivants : *Sillon au milieu des flancs, de part et d'autre duquel se développent les côtes, du côté ombilical peu élevées, allongées, arrondies, proverses, et, en dehors, notablement plus nombreuses, minces, ondulées, convergeant deux à deux vers le sillon, où elles forment comme des tubercules, et terminées de chaque côté du dos par une pointe peu prononcée. Dos lisse, carène entière peu saillante. Section des tours comprimée-ovoïde.*

Or, Parona et Bonarelli donnent deux figures de cette espèce et si l'on se rapporte à leur description morphologique, on est immédiatement tenté d'en faire deux espèces différentes, car si la figure 1 correspond bien à leur diagnose, il n'en est pas de même de la figure 2. Par ailleurs, la ligne suturale qu'ils figurent est quelque peu fantaisiste.

Nous croyons donc devoir reprendre complètement l'étude des caractères de cette espèce.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale (côté droit).*

1° *Selle siphonale.* — Cette selle, à peine bombée dans sa région médiane régulière, est munie de deux auricules bien détachées, nettement plus élevées que le milieu de la selle.

2° *Lobe siphonal*. — Moyennement divergent, le lobe siphonal, assez profond, porte une courte échancrure vers le milieu de son bord externe et une autre beaucoup plus profonde et placée plus en avant sur le bord interne.

3° S_1 . — Assez régulière, cette selle a une forme d'ensemble rectangulaire, comme d'ailleurs presque tous les éléments de la ligne. Elle a une allure élancée, mais raide. Peu découpée sur ses bords, elle est partagée en deux folioles à peu près égales par un sinus assez profond.

4° L_1 . — Rigide et rectangulaire dans son ensemble, ce lobe présente quelques découpures assez profondes sur son bord interne. Le fond est à cinq branches, les trois digitations médianes étant plus accentuées que les deux autres. La symétrie en est rompue par la déviation vers le bord externe de la pointe médiane.

5° S_2 . — Haute, raide, rectangulaire dans son ensemble, S_2 présente sur ses bords des denticulations relativement profondes et elle est partagée à son sommet par un sinus étroit et profond en deux folioles presque égales, l'externe étant un peu moins élevée que l'interne. Elle est nettement plus élevée que S_1 , contrairement à ce que figurent Parona et Bonarelli, où S_2 est plus basse que S_1 , ce qui est certainement une erreur, car je ne connais aucune *Oppéliidé* dans laquelle S_2 ne domine plus ou moins S_1 .

6° L_2 . — Moins régulièrement rectangulaire que les éléments précédents, L_2 , trifide, a sa pointe médiane dirigée vers l'extérieur et son ouverture est un peu rétrécie. Sa pointe médiane arrive sensiblement au même niveau que le fond du lobe siphonal.

7° *Eléments auxiliaires*. — La ligne des éléments auxiliaires comporte trois selles et deux lobes. La première selle auxiliaire, pas très découpée, a son sommet sensiblement au même niveau que celui de S_1 ; le premier lobe auxiliaire est trifide et asymétrique. L'ensemble de cette ligne est à peine relevé sur l'ombilic. Les fonds des lobes auxiliaires sont sur une même ligne droite avec ceux de L_1 et de L_2 .

Cette ligne suturale est assez différente de celle figurée par Parona et Bonarelli, bien qu'elle conserve certains caractères essentiels de celle-ci, en particulier, l'allure pentadigitée de L_1 , la déviation du fond de ce lobe et de celui de L_2 vers

l'extérieur, le profond sinus de S_2 , mais elle en diffère par une plus grande régularité et une massivité beaucoup moindre des éléments. Comme je l'ai déjà dit plus haut, la ligne suturale de Parona et Bonarelli me paraît suspecte, car ce n'est pas une ligne suturale d'*Oppéliidé* et, d'ailleurs, j'ai pu constater l'inexactitude de certaines lignes figurées par ces auteurs sur les types mêmes appartenant au Muséum de Chambéry.

A gauche, la ligne suturale présente les mêmes éléments, un peu plus étroits, particulièrement S_1 , qui apparaît légèrement étranglée à sa base.

Éléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale.*

Cette espèce montre une involution ordinairement assez accentuée, l'ombilic est relativement étroit et les tours se recouvrent sur plus de la moitié de leur hauteur. La section des tours est comprimée latéralement, la plus grande épaisseur étant au voisinage de l'ombilic ; la région siphonale a des surfaces légèrement obliques sur les flancs, de chaque côté d'une carène ordinairement peu saillante, mais qui accentue néanmoins cette disposition. La chute des tours dans l'ombilic, rapidement arrondie chez le jeune, devient vite abrupte, sans que, en général, la paroi ombilicale fasse un angle dur avec les flancs. Au fur et à mesure que l'individu vieillit, la région siphonale s'arrondit. La section passe ainsi par trois stades successifs : d'abord sub-plane dans la région siphonale et arrondie vers l'ombilic, elle tend à devenir sub-hexagonale, puis ogivale.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation est essentiellement caractérisée parce qu'elle est divisée en deux parties nettement distinctes séparées par un sillon qui court spiralement au voisinage du milieu des flancs mais un peu plus près du bord ombilical que de la région ventrale. Du côté ombilical, on observe des côtes peu accentuées en général et n'existant guère qu'au diamètre de $30 \frac{m}{m}$ environ. Ces côtes, allongées, minces, le plus souvent assez proverses, sont parfois à peine visibles, quelquefois irrégulièrement disposées ; elles sont au contraire très régulières chez certains individus. Du côté ventral et paraissant sans relation immédiate avec la costu-

lation ombilicale, on remarque des côtes légèrement récurvées, parfois ondulées, et partant alors par deux d'un soupçon de tubercule du voisinage du sillon, ou résultant de la bifurcation d'une brève côte simple. Très étroites, effilées vers le sillon, auquel elles semblent vouloir être tangentes vers l'avant, elles vont en s'élargissant et s'accroissant vers le bord siphonal, le long duquel elles se terminent chez le jeune par de petits tubercules tranchants comme ceux de *H. heclium*. Au fur et à mesure que l'animal vieillit, ces tubercules s'arrondissent, deviennent moins saillants, et les côtes passent au delà en s'effilant rapidement sans atteindre la carène. Finalement, sur les individus très vieux, les tubercules disparaissent, la costulation ombilicale s'efface, la costulation siphonale s'atténue et le sillon spiral s'élargit en une véritable gouttière médiane. L'axe siphonal est marqué par une carène tranchante, saillante chez le jeune ; à mesure que la coquille grandit, cette carène amollit ses contours, devient moins saillante, quoique bien marquée, puis s'atténue et disparaît sur les grands adultes. Entière tant qu'elle existe nettement, elle est remplacée sur la fin du dernier tour de notre plus gros échantillon par des tubercules peu saillants, aigus, allongés et espacés. Ce doit être vraisemblablement une ornementation qui n'apparaît que sur la dernière chambre d'habitation. L'ensemble de cette ornementation est très typique.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis se répartissent entre la partie moyenne de la zone à *M. macrocephalus* et la partie supérieure de la zone à *P. athleta*. Il est donc probable que l'espèce est apparue au moins dès le début du Callovien, pour disparaître dans l'Oxfordien inférieur.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Sénile.

Dimensions approximatives :

$$D = 64$$

$$H = 28 \quad \frac{D}{O} = 2,91 \quad \frac{H}{O} = 1,27$$

$$O = 22$$

L'échantillon ne porte pas trace de ligne suturale, et il est visible par l'effacement de la costulation ombilicale et l'apparition de petits tubercules en remplacement de la carène, que le fragment appartient à la chambre d'habitation de l'animal. La section est devenue ogivale. La costulation est du type n° 2 de Parona et Bonarelli. Section et costulation se rapprochent considérablement de celles de *H. Charltoni* (Petitclerc), qui n'est probablement qu'un *H. chanaziense* vieux, car on n'en voit pas les tours jeunes.

Localité : Chanaz ; niveau *a* haut.

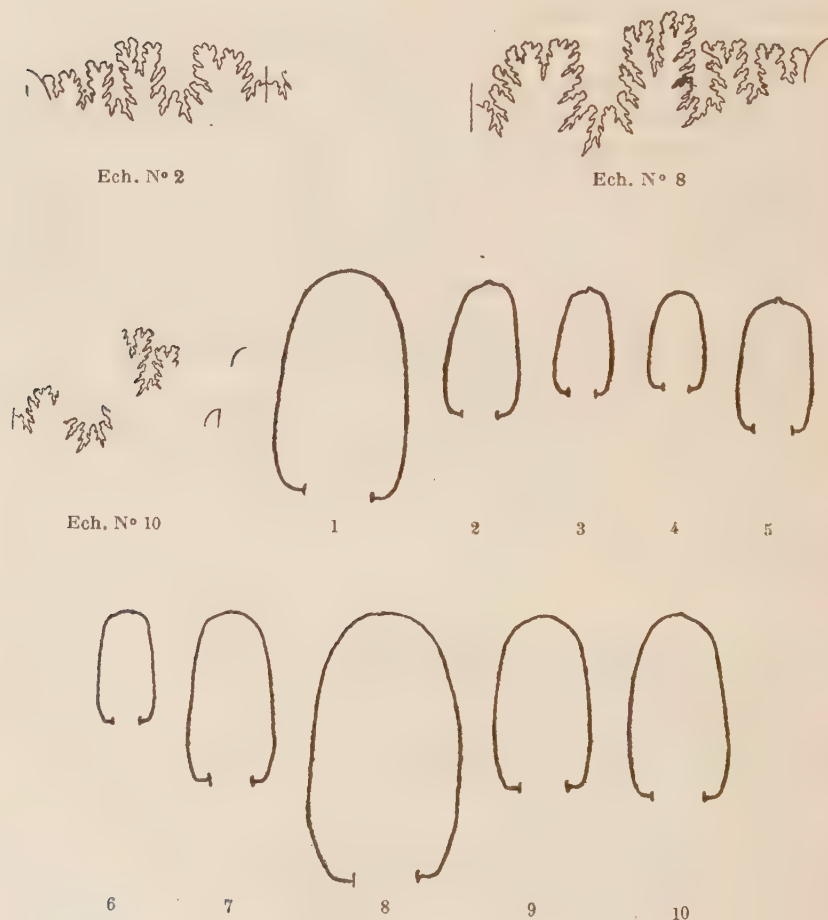


Fig. 20. — *H. chanaziense*

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : $D = 44$

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 2,93 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 15$$

C'est sur cet échantillon que nous avons dessiné la ligne suturale de l'espèce en nous servant de deux lignes successives : l'une, incomplète, vers l'ombilic, l'autre vers la région siphonale. Il en résulte que les dimensions ne sont peut-être pas absolument rigoureuses, et les lignes du côté gauche étaient impossibles à dessiner. Cet individu, comme forme et ornementation, se rapporte très exactement à la figure 2 de Parona et Bonarelli, les côtes ombilicales étant peut-être un peu plus accentuées, et, comme nous avons affaire à un moule, la carène est moins saillante.

Localité : Monthou ; niveau *b* haut.

Ech. N° 3. — Adolescent.

Dimensions : $D = 31$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,95 \quad \frac{H}{O} = 1,24$$

$$O = 10,5$$

L'échantillon ayant son test n'a pas de ligne suturale. On ne saurait cependant le séparer de la forme n° 2 de Parona et Bonarelli. Sa forme et la section de ses tours sont indubitablement celles de *H. chanaziense*, bien que l'augmentation des tours en hauteur soit un peu plus rapide. La costulation siphonale est un peu plus forte que celle du type et le sillon latéral un peu moins marqué ; sur la fin du dernier tour, les côtes ombilicales franchissent même ce sillon. La carène saillante, tranchante, est un peu crénelée, ce qui correspond sans doute aux tubercules tranchants et allongés que l'on trouve sur les moules des échantillons très âgés, sur la chambre d'habitation.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 4. — Jeune.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,22$$

$$O = 9$$

Ligne suturale bien typique, tout à fait identique dans ses caractères essentiels à celle de l'échantillon n° 2, mais elle apparaît avec des découpures proportionnellement plus profondes, des saillies un peu plus marquées qui précisent certains rapprochements avec celle figurée par Parona et Bonarelli. Forme et section des tours caractéristiques. Ornementation bien typique, avec saillie plus accentuée des tubercules marginaux, qui sont tranchants. Les côtes ombilicales sont un peu plus accentuées que la normale et bien que le sillon latéral soit très net, elles ont une tendance marquée à le franchir sur la fin du dernier tour.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : $D = 38$

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 3,17 \quad \frac{H}{O} = 1,58$$

$$O = 12$$

La ligne suturale, très typique dans son ensemble, est visible sur le côté gauche un peu usé du spécimen ; ses caractères essentiels seuls y sont nets ; elle apparaît plus profondément découpée encore que sur l'échantillon précédent, en sorte que S_2 , tout en étant plus étroite que dans la figure de Parona et Bonarelli, ressemble à celle-ci d'assez près. La forme, un peu plus aplatie, vraisemblablement par écrasement de fossilisation, a une section des tours un peu étroite et l'augmentation rapide des tours en hauteur tient aussi probablement à ce phénomène. L'ornementation est tout à fait conforme à celle de la figure 2 de Parona et Bonarelli.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : $D = 33,5$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 3,35 \quad \frac{H}{O} = 1,45$$

$$O = 10$$

La ligne suturale a les caractères généraux typiques, mais le découpage s'en accentue encore. Forme et section des tours bien caractéristiques, quoique cette section soit un peu plus épaisse que celle des échantillons précédents. Involution à peu près identique à celle du spécimen-type de Parona et Bonarelli, qui doit appartenir à un niveau légèrement inférieur, car il donne, d'après les dimensions fournies par ces auteurs, $\frac{D}{O} = 3,21$ et $\frac{H}{O} = 1,42$. On voit de temps à autre deux côtes siphonales partir simultanément du sillon spiral comme l'indiquent les créateurs de l'espèce.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 7. — Adulte.

Dimensions : $D = 52$

$$H = 24 \quad \frac{D}{O} = 3,46 \quad \frac{H}{O} = 1,60$$

$$O = 15$$

Porte de nombreux fragments de ligne suturale permettant de constater avec beaucoup de précision la similitude des éléments avec ceux de la ligne-type. La section apparaît aplatie, visiblement par accident de fossilisation. Le spécimen ne porte encore rien de la chambre d'habitation : l'animal devait donc être d'assez forte taille. La costulation est du type n° 2 de Parona et Bonarelli.

Localité : Chanaz ; niveau *f*, contact *e*.

Ech. N° 8. — Sénile.

Dimensions : $D = 78,5$

$$H = 34 \quad \frac{D}{O} = 3,87 \quad \frac{H}{O} = 1,66$$

$$O = 20,5$$

Ligne suturale typique sur la partie la plus jeune du dernier tour. Involution parfaitement caractéristique. La section est devenue ogivale, arrondie. L'ornementation ombilicale a à peu près complètement disparu et la surface comprise entre le sillon et l'ombilic forme un plan faiblement incliné vers ce dernier. Le sillon, au bord interne nettement tranché, est devenu une large dépression à limite externe floue et qui va s'éteignant en approchant de la bouche. La costulation siphonale comporte des côtes simples et des côtes bifurquées, les unes directement à partir du sillon, les autres à une distance assez considérable de celui-ci. Les tubercules marginaux très atténués dès le début du dernier tour ont complètement disparu dès la moitié terminale de celui-ci en même temps que les côtes s'atténuent, ne formant plus que des bourrelets peu saillants. La carène, encore sensible au début du dernier tour, est remplacée sur sa moitié terminale par des tubercules peu saillants, allongés, tranchants et espacés. Cet échantillon est particulièrement intéressant en raison de sa taille. Il s'en manque de peu qu'il ne porte le péristome et il permet également de se rendre compte du rétrécissement progressif de l'ombilic par rapport au diamètre total, à mesure que la coquille grandit.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 9. — Adulte.

Dimensions : $D = 50,5$

$$H = 22,5 \quad \frac{D}{O} = 3,61 \quad \frac{H}{O} = 1,61$$

$$O = 14$$

Bien qu'il ne soit pas possible de la dessiner, la ligne suturale, visible par humectation, très découpée, a les caractères typiques de l'espèce, caractères un peu masqués par les dentelures ou les proéminences secondaires, qui semblent étrangler S_2 à sa base et L_2 à son ouverture. La section devient, sur la fin du dernier tour, un peu ogivale et l'involution s'accroît. La costulation est intermédiaire entre les deux formes de Parona et Bonarelli. On voit, en effet, des côtes simples partir du sillon spiral et d'autres, qui, ondulées, se bifurquent à une petite distance de ce sillon. De plus, la tuberculisation marginale va en diminuant au fur et à mesure que l'on arrive à la partie la plus âgée.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 10. — Adulte.

Dimensions : D = 40

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 4,44 \quad \frac{H}{O} = 2,11$$

$$O = 9$$

Possède de nombreux fragments de ligne suturale permettant l'identification de tous les éléments à ceux de la ligne-type. Bien que la section devienne déjà ogivale et que la carène ait déjà notablement diminué de force, l'échantillon n'a pas encore le commencement de sa chambre d'habitation ; l'animal était donc de grande taille. Très involute. Son ornementation, s'il ne possédait quelques côtes siphonales bifurquées, pourrait se confondre aisément avec celle de *Ochetoceras canaliculatum*. *Il y a là un phénomène de convergence morphologique particulièrement remarquable, que je souligne, car il permettrait de confondre deux genres différents si l'on s'en tenait à l'étroitesse de l'ombilic et à cette apparence ornementale.*

Localité : Chanaz ; niveau *g* moyen.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

A ma connaissance, l'espèce n'ayant été citée que de Chanaz, par Parona et Bonarelli, et nos investigations n'ayant porté que sur la chaîne du Mont-du-Chat, il n'y a pas lieu de s'intéresser à ce mode de variation. Cependant, *H. Chartroni* (Petitclerc et de Grossouvre) ne serait-il pas une variation spatiale de *H. chanaziense* ? Peut-être, *Hecticoceras* sp. de Loriol (Pl. III, Fig. 22), de l'Oxfordien inférieur du Jura bernois, est-il aussi une variation spatiale de *H. chanaziense*.

b) *Dans le temps :*

1° La ligne suturale, tout en conservant avec une netteté parfaite ses caractères essentiels, varie, dans le temps, d'une façon très appréciable. En effet, la ligne suturale de notre échantillon n° 2, malgré ses découpures, montre des éléments raides bien qu'élancés, d'allure générale sub-rectangulaire. Si on la compare à celle de notre échantillon n° 9, on a quelque

peine, à première vue, à les assimiler l'une à l'autre, tant les dentelures, en s'accroissant chez ce dernier, découpent les selles et les lobes au point de masquer la rigidité et la régularité primitive des éléments. Mais si, entre ces deux extrêmes, on intercale les lignes suturales des autres pièces, on constate sans difficulté que c'est par des modifications progressives que l'on passe de l'une à l'autre. Il ne saurait donc y avoir de doute que cette modification, — une des plus marquées parmi celles que j'ai pu reconnaître dans les lignes suturales, — est bien une indication de variation continue de l'espèce dans un sens de spécialisation parfaitement établi.

2° Une autre variation non moins nette, — d'ailleurs commune à toutes les espèces que nous avons étudiées, mais ici particulièrement accentuée, — est la réduction progressive du diamètre ombilical par rapport au diamètre total. Les pièces stratigraphiquement plus jeunes sont plus involutes que les plus anciennes et cette réduction se fait sentir d'une manière forte pour les échantillons de la zone à *P. athleta*.

Le rapport $\frac{D}{O}$ qui a pour valeur 2,91 dans notre spécimen n° 1, passe à 4,44 pour le n° 10. De plus, l'épaisseur relative va aussi en croissant, lorsqu'on monte dans la série stratigraphique.

3° L'ornementation montre aussi une variation typique. Parona et Bonarelli, dans leur diagnose, signalent que les côtes de la région siphonale partent par groupe de deux du sillon spiral. Or, le fait n'existe ni sur l'une ni sur l'autre des deux figures qu'ils donnent de l'espèce qu'ils ont créée. Sur l'échantillon de la figure 2 les côtes partent individuellement et sur l'échantillon de la figure 1 les côtes se bifurquent à une certaine distance du sillon spiral. Ce sont pourtant bien deux individus d'une même espèce. En effet, sur notre échantillon n° 1 les côtes simples sont la règle, de même que sur nos échantillons nos 2 et 3. Sur l'échantillon n° 4, on voit de temps à autre deux côtes successives se rapprocher très près sans s'atteindre au niveau du sillon spiral; de même sur l'échantillon n° 5. Sur l'échantillon n° 6 ce nombre augmente et il y a une côte simple se bifurquant très près du sillon. Enfin, le nombre des côtes bifurquées augmente considérablement et dans le n° 9 elles alternent presque régulièrement avec une côte simple. Elles sont moins nombreuses

sur l'échantillon n° 10 et se bifurquent plus loin du sillon spiral. Il y a donc une série de formes passant de la forme n° 1 à la forme n° 2 par des étapes intermédiaires et le nombre des côtes bifurquées paraît devenir d'autant plus grand que les individus sont stratigraphiquement plus récents.

Conclusions. — *H. chanaziense* est donc une espèce assez variable dans le temps, et bien que les échantillons qu'il nous a été possible de recueillir soient peu nombreux (une vingtaine seulement), c'est certainement une des séries qui nous a donné le plus de précision dans les variations, tant au point de vue de l'ornementation et de la forme que de la ligne suturale. Elle nous permet, en outre, de vérifier la loi d'extinction par gigantisme.

Si l'on cherche maintenant de quelles espèces il faut rapprocher *H. chanaziense*, il apparaît que pour l'ornementation, il se rattache, dans une certaine mesure, à *H. heclicum*, dont quelques formes possèdent un léger sillon spiral. Mais je pense qu'il faut le considérer comme un chef de groupe dans lequel on pourrait placer *H. Kiliani*, *H. Bückmaai*, *H. Charlroni*, etc. Il me semble également qu'il faille lui rattacher *H. pleurospanium*. Nous possédons en effet un échantillon très curieux dont la forme et l'ornementation tiennent à la fois de ces deux espèces. Malheureusement, il ne montre pas de ligne suturale. La costulation siphonale de cet échantillon est identique à celle de *H. pleurospanium*, quoique un peu plus arquée, mais elle est très nettement plus forte, plus tuberculée et plus espacée que celle de *H. chanaziense*. De plus, la région ombilicale n'a qu'une costulation faible, bien moins marquée que celle de *H. chanaziense*, et elle présente un léger sillon latéral, qui tend à s'effacer avec l'âge. Je suis tenté de voir dans cette forme un hybride des deux espèces, qui, si cette hybridation fut possible, présenteraient par conséquent des allures de développement très analogues.

Enfin, je possède deux échantillons d'une forme qui, au premier examen, rappelle par certains caractères *H. chanaziense*. Cependant, une étude plus attentive m'a même fait penser à un genre nouveau. En réalité, sa ligne suturale est tout à fait caractéristique du g. *Hecticoceras*. Je propose pour cette forme le nom de :

HECTICOCERAS PSEUDO-CHANAZIENSE n. sp.

(Pl. VII, Fig. 1 et 2)

Cette espèce présente les caractères suivants :

a) *Ligne suturale* :

1° *Selle siphonale*. — Partie médiane légèrement mais régulièrement convexe vers l'avant ; auricules arrondies, bien détachées et notablement plus élevées que la région médiane.

2° *Lobe siphonal*. — Peu divergent, étroit, porte une denticulation vers le milieu de son bord externe et une autre plus profonde, un peu plus en avant sur son bord interne. Il peut aisément se confondre avec l'élément correspondant de *H. chanaziense*, dont il ne diffère pas sensiblement.

3° S_1 . — Un peu étranglée à sa base par une digitation de L_1 , assez élancée, moins rigide que l'élément correspondant de *H. chanaziense*, S_1 est partagée à son sommet par un sinus très profond en deux folioles sensiblement égales, l'externe à peine plus basse que l'interne. Bords assez découpés par des denticulations marquées. Rappelle un peu l'élément correspondant de *H. punctatum*.

4° L_1 . — Profond, relativement étroit, un peu rétréci à son ouverture, L_1 est trifide, très sensiblement symétrique, les deux digitations latérales étant fortement écartées de la digitation médiane, qui, rectiligne, ne présente pas la déviation vers le bord externe que l'on observe pour elle chez *H. chanaziense*. Sur les bords, deux profondes échancrures s'observent de part et d'autre, immédiatement au-dessus des deux digitations latérales. Ensemble élancé et bords profondément découpés.

5° S_2 . — Etroite, élancée, profondément découpée, légèrement déviée en avant du côté interne, S_2 est partagée à son sommet en deux folioles inégales, l'externe plus basse que l'interne, par un sinus beaucoup moins accentué que celui qui partage S_1 . Cette selle s'écarte très nettement de l'élément correspondant de *H. chanaziense* et rappelle plutôt S_2 de *H. lunuloides*. Domine fortement S_1 .

6° L_2 . — Tout à fait asymétrique et sinueux dans son ensemble, bien que son fond soit tridigité, L_2 dégage franchement sa pointe médiane, qui, sur chaque bord, présente, symétriquement, une profonde denticulation. Comme pour *H. chanaziense*, cette pointe médiane se termine sensiblement au même niveau que le fond du lobe siphonal.

Éléments auxiliaires. — La ligne des éléments auxiliaires présente trois selles et deux lobes. Très fortement découpée, décomposée pourrait-on dire, en proéminences pédicellées comme chez les *Oppelia*, la première selle a son sommet plus bas que celui de S_1 ; le premier lobe auxiliaire, très asymétrique, est fortement incurvé vers le bord ombilical ; les autres éléments sont peu visibles. La ligne n'est pas sensiblement relevée sur l'ombilic et les fonds de ses lobes sont sensiblement en ligne droite avec ceux de L_1 et de L_2 .

Éléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale.*

Coquille involute, le recouvrement des tours atteignant les deux cinquièmes de leur hauteur chez le jeune et la moitié chez l'adulte. La section des tours sub-quadrangulaire, rappelant un peu celle de *H. chanaziense* chez le jeune, devient largement arrondie dans l'adulte ; elle est un peu moins large que haute, mais elle est épaisse, d'allure elliptique, l'épaisseur croissant lentement du bord siphonal au bord ombilical, ce qui marque des flancs presque plats. La paroi ombilicale est abrupte, mais se réunit aux flancs par une courbe au lieu d'être séparée d'eux par une arête brutale comme chez les adolescents de *H. chanaziense*. La région siphonale est largement arrondie, même chez le jeune.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation, très spéciale, présente des caractères tout à fait singuliers. Sur le jeune, aussi bien que sur l'adulte, court vers le milieu des flancs un sillon spiral qui va s'élargissant du jeune à l'adulte, semblable à celui que l'on observe chez *H. chanaziense* ; comme dans ce dernier cas, à mesure qu'il s'élargit,

sa profondeur relative s'atténue et il tend vraisemblablement à s'effacer au voisinage du péristome. Mais, où les ornements diffèrent, c'est dans le nombre et la forme des côtes. Dans *H. pseudochanaziense*, la région ombilicale chez le jeune est complètement lisse, puis apparaissent des côtes fines, serrées, rigides, proverses, légèrement tranchantes, peu saillantes, qui, sans variation appréciable d'épaisseur, s'étendent de la suture ombilicale au sillon spiral lequel est bordé du côté interne par un léger cordon ; elles rappellent les côtes ombilicales de certains échantillons d'*Oppelia Hersilia*. Au fur et à mesure que la coquille vieillit, ces côtes s'atténuent et doivent sans doute disparaître sur les vieux individus. Au delà du sillon médian, la costulation est nettement distincte de celle de *H. chanaziense*. Elle rappelle, à s'y méprendre, la partie externe, à partir de la deuxième rangée de tubercules, de la costulation de *Cosmoceras Jason*, du moins chez le jeune, où l'on voit, partant du sillon par une pointe effilée (tendant à être tangente en avant à ce sillon), des côtes simples qui se renflent rapidement en donnant de petits tubercules tranchants, peu saillants, allongés dans le sens radial. Ces côtes tranchantes, plutôt que tubercules, s'atténuent ensuite très rapidement pour se renfler ensuite sur le bord siphonal en petits tubercules obliques, tranchants, bien détachés sur le jeune, puis plus tard arrondis et terminés vers l'avant par une fine effilure. L'ensemble de chaque côte externe forme une ligne légèrement concave vers l'avant et un peu rétroverse. Peu à peu cette costulation se modifie. Elle reste serrée, mais les côtes deviennent rigides ou un peu sinueuses et quelques-unes se bifurquent comme dans la forme I de *H. chanaziense*. Les tubercules internes des côtes externes s'arrondissent et s'allongent perdant partiellement leur saillie, les tubercules marginaux s'arrondissent, s'atténuent, puis finalement disparaissent ; l'effacement de la côte entre les deux parties tuberculées devient moins visible, la côte tend d'abord à s'uniformiser, puis l'ornementation tout entière s'atténue de plus en plus et il est probable que sur les vieux individus elle disparaît presque totalement.

La région siphonale porte une carène arrondie fort peu saillante, limitée par deux petits sillons à peine accusés et bordés eux-mêmes chacun par une carène latérale excessivement fine. Ces carènes s'atténuent progressivement et disparaissent complètement sur l'adulte.

Echantillons figurés.

Ech. N° 1. — Jeune.

Dimensions : D = 30

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,86 \quad \frac{H}{O} = 1,10$$

$$O = 10,5$$

Holotype jeune.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : D = 51

$$H = 20 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,18$$

$$O = 17$$

Holotype adulte.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.



Ech. N° 1



1

2

Fig. 21. — *H. pseudochanaziense*

Deux échantillons sont évidemment insuffisants pour étudier les variations de l'espèce dans le temps. Cependant, on peut remarquer que l'involution est plus accentuée pour l'échantillon le plus récent.

Conclusions. — Cette espèce ne peut être comparée qu'à *H. chanaziense*, dont elle est peut-être une mutation, et s'écarte nettement de toutes les autres espèces d'*Hecticoceras*.

Remarque. — On a voulu voir dans les formes d'*Hecticoceras* à sillon spiral et particulièrement dans *H. chanaziense*, l'origine des *Ocheloceras*. Qu'il y ait une parenté assez étroite entre ces deux genres, il serait vain de le nier. Tous deux appartiennent

à une même famille avec les *Oppelia*. Mais il est impossible de faire dériver les *Ochetoceras* des *Hecticoceras* canaliculés. En effet, si l'on examine la ligne suturale, par exemple celle d'*Ochetoceras canaliculatum*, on constate que :

1° La selle siphonale possède bien des auricules, mais ces auricules sont beaucoup plus basses que la partie médiane de la selle, à l'inverse de ce qui se passe chez les *Hecticoceras* et en concordance avec ce que l'on observe chez les *Oppelia*.

2° Dans son ensemble, la ligne suturale ne présente nullement le caractère anguleux des sinus de la ligne des *Hecticoceras*, mais au contraire, les saillies de la ligne ont l'allure pédicellée et arrondie des détails de la ligne des *Oppelia*.

3° Si les selles sont, comme dans le g. *Hecticoceras*, ordinairement divisées à leurs sommets en deux folioles par un sinus marqué, les fonds des lobes ne présentent pas l'apparence régulièrement trifide des lobes d'*Hecticoceras*. Ces lobes ont plutôt les caractères de ceux des *Oppelia*.

4° Le nombre des lobes auxiliaires est toujours au minimum de quatre, ce qui est un maximum rarement atteint chez les *Hecticoceras*. C'est là encore un caractère commun entre *Ochetoceras* et *Oppelia*.

5° L'allure du péristome est nettement différente entre *Ochetoceras* et *Hecticoceras*. Ces derniers présentent ordinairement une apophyse jugale étroite, s'élargissant un peu en spatule à son extrémité ou se terminant en pointe arrondie. Chez les *Ochetoceras*, cette apophyse est large et s'élargit fortement à son extrémité.

6° Les *Ochetoceras* sont des formes à ombilic ordinairement étroit, les *Hecticoceras* ont ordinairement un ombilic moyen ou large.

Il ne reste donc plus pour rapprocher *Ochetoceras* et *Hecticoceras* que les caractères ornementaux de *H. chanaziense* et de son groupe. Ce ne sont là que phénomènes de convergence morphologique tout à fait normaux entre genres de même famille ou de familles voisines.

On ne saurait donc faire dériver les *Ochetoceras* du groupe de *H. chanaziense*. Ce serait d'ailleurs aller à l'encontre de la loi de spécialisation évolutive, qui semble aujourd'hui bien établie.

Par contre, je ne vois aucun inconvénient à admettre le s. g. *Chanazia* créé par Rollier, en raison de l'allure très spéciale et très caractéristique de l'ensemble de l'ornementation chez les formes du groupe de *H. chanaziense*, mais je ne vois non plus aucune nécessité à la création de ce sous-genre, étant donné les nombreux intermédiaires existant entre les formes du groupe de *H. heclicum* et celui de *H. chanaziense*.

HECTICOCERAS DONCIEUXI n. sp.

(Pl. VII, Fig. 3)

L'échantillon que nous figurons sous ce nouveau nom présente des caractères différentiels trop nets pour que nous puissions l'assimiler à une des espèces de nous connues, même comme variété. Sa ligne suturale, sa forme générale, son ornementation lui sont bien personnelles, et s'il appartient visiblement au groupe de *H. chanaziense*, il s'écarte sans conteste des autres espèces de ce groupe.

Ses caractères sont les suivants :

a) *Ligne suturale.*

La ligne suturale est très incomplète et ne présente que quelques éléments ou fragments d'éléments, mais dont les caractères sont suffisants pour affirmer que l'on est bien en présence d'une espèce nouvelle et non d'une forme aberrante d'une espèce déjà connue.

1° *Selle siphonale.* — A elle seule, la selle siphonale suffit à différencier cette espèce. Elle possède en effet des auricules extraordinairement hautes et détachées, presque aiguës à leurs sommets et séparées de la partie médiane par un sinus léger mais bien marqué. Cette partie médiane est un peu ondulée, sans convexité d'ensemble vers l'avant.

2° *Lobe siphonal.* — A peine divergent, le lobe siphonal est relativement étroit, assez peu profond et présente deux indentations successives dans la région médiane de son bord interne.

S₁. — Paraît assez basse, probablement rétrécie à sa base, et son sommet semble partagé en deux folioles de valeur inégale, la foliole externe étant plus basse que l'interne, mais cela reste un peu douteux.

L_1 . — Semble avoir un fond trifide, mais ce caractère n'est pas certain. Tout ce que je puis affirmer, c'est que son ouverture est sensiblement rétrécie.

S_2 . — A son sommet très dominant par rapport à S_1 , divisé en deux folioles très inégales séparées par un profond sinus. La foliole externe est sensiblement plus basse que la foliole interne, plus importante et partagée elle-même en deux parties bien distinctes par une échancrure marquée, la partie externe étant plus haute que la partie interne, qui est plus large.

L_2 . — J'ai pu me rendre compte, sans percevoir nettement la pointe externe, que ce lobe a un fond trifide et semble symétrique. Il se rétrécit assez fortement à son ouverture et a une forme générale trapézoïdale droite.

Éléments auxiliaires. — Je n'ai pu distinguer que le bord externe de la première selle auxiliaire, qui semble encore bien différenciée et dont le sommet est plus haut que celui de S_1 .

Malgré que cette ligne soit incomplète, il est aisé de se rendre compte qu'elle possède des caractères bien particuliers.

b) *Forme générale.*

Involution assez forte; recouvrement des tours supérieur à $1/2$; ombilic relativement étroit et profond. Augmentation lente des tours en hauteur. Région ombilicale largement arrondie, sub-plane. Paroi ombilicale obliquement abrupte. Flancs peu convexes; plus grande épaisseur aux deux cinquièmes internes environ. Section sub-quadrangulaire, un peu plus haute que large.

Péristome inconnu.



Fig. 22. — H. Doncieuxi

c) *Ornementation.*

L'ornementation tient à la fois de *H. chanaziense* et de *H. Chartroni*. Elle est formée sur le bord ombilical de plis spatu-

lifformes proverses d'autant plus espacés que la coquille est plus âgée. Ces plis partent du bord même de l'ombilic, où ils sont très amincis, et vont s'élargissant et s'épaississant sans former de tubercules vrais, jusque vers le milieu des flancs, où ils cessent le long d'un sillon spiral très net sur le jeune, disparaissant progressivement sur l'adulte. Là, les côtes ombilicales ne s'effacent pas, mais donnent naissance, en s'affaiblissant considérablement, à une ou deux côtes siphonales qui, dans l'ensemble, sont assez fortement récurvées sur le jeune, beaucoup moins sur l'adulte. Celles-ci naissent très effilées sur le sillon spiral ; le plus souvent, elles le traversent, à peine visibles, pour se raccorder à une côte ombilicale. Très récurvées à leur naissance, lunuliformes, elles s'élèvent très vite, simulant le schéma d'une barkhane, pour se terminer sur le bord ombilical presque normalement à ce bord, par de petits tubercules tranchants, à peine indiqués, s'effilant par l'avant en dessinant une fausse carène marginale. Ces tubercules semblent diminuer d'importance sur l'adulte, et sont au contraire, plus saillants, plus nets, plus arrondis sur le jeune. La région siphonale porte une carène obtuse, assez large, tendant à s'effacer sur l'adulte et laissant entre elle et la ligne des tubercules marginaux un espace lisse. sub-plan

Conclusions. — Cette espèce appartient, sans conteste, avec *Kiliani*, *Buckmani*, *Chartroni*, etc., au groupe de *H. chanaziense* ; mais il diffère de toutes ces espèces par sa ligne suturale clairement différente ; par sa forme, quoique épaisse, il se rapproche de *H. chanaziense*, mais il en diffère par une costulation plus forte, plus espacée, plus fortement récurvée dans sa région externe. Par contre, cette ornementation permettrait de comparer cette espèce à *H. Chartroni*, mais sa section est complètement différente de celle de ce dernier. Nous avons donc affaire, sans nul doute, à une espèce nouvelle et très rare, car nous n'en avons recueilli qu'un seul échantillon.

Dimensions : D = 49

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 3,50 \quad \frac{H}{O} = 1,36$$

O = 14

Localité : Chanaz ; niveau e bas.

HECTICOCERAS BUCKMANI Petitcherc sp.

(Pl. VII, Fig. 4 et 5)

1915. — *Hecticoceras Buckmani* Petitcherc, Es. s. l. f. du Call. des Deux-Sèvres, p. 37, Pl. II, Fig. 3.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Petitcherc pour un échantillon de grande taille de la localité de Prahecq (Deux-Sèvres) dans son ouvrage « Essai sur la Faune du Callovien dans le département des Deux-Sèvres ». Le créateur de l'espèce en donne la diagnose suivante :

« Coquille discoïdale, comprimée, carénée ; tours très embrassants, de moitié plus élevés qu'épais, convexes sur les flancs, amincis sur le bord externe ; ornés, en dedans, de quinze à seize fortes côtes, infléchies en avant, très allénuées et presque effacées près de la loge ; au dehors, de côtes tantôt simples, tantôt se bifurquant, également fortes, peu serrées, plus rares sur la moitié antérieure du dernier tour, pour s'effacer ensuite presque complètement. Cordon (?) spiral étroit, bien accusé, assez profond, plus rapproché de l'ombilic que de la région externe. Ombilic étroit, évasé, assez profond ; bouche (?) ovalaire peu échancrée (?) ; carène peu élevée, non détachée. »

Cette diagnose est, à mon avis, assez obscure dans sa deuxième partie, et il me semble nécessaire de la reprendre.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

N'ayant recueilli que deux échantillons de cette espèce, je n'ai pu obtenir la ligne suturale que d'une façon très fragmentaire.

De la selle siphonale, je ne puis affirmer qu'une chose : c'est qu'elle est auriculée.

Lobe siphonal et S_1 me sont à peu près totalement inconnus.

L_1 . — Etranglé à son ouverture comme dans *H. Doncieuxi*, ce lobe a un fond très régulièrement trifide.

S₂. — Etranglée à sa base, cette selle a son sommet divisé en deux folioles très inégales par un sinus moyennement accentué ; la foliole externe, petite, est beaucoup moins élevée que la foliole interne, fortement développée.

L₂. — Apparaît presque identique à celui de *H. chanaziense*.
Eléments auxiliaires inconnus. Il semble y avoir deux lobes.

b) *Forme générale.*

La section des tours reste sensiblement la même, du jeune à l'adulte. Cette section, ovale, sub-rectangulaire, montre des flancs à peine convexes. La région siphonale, quoique amincie, reste assez large. La paroi ombilicale, arrondie chez le jeune, devient abrupte chez l'adulte. Augmentation en hauteur des tours relativement rapide. Ces tours se recouvrent sur un peu plus de la moitié de leur hauteur. Ombilic assez étroit et moyennement profond. Hauteur des tours à peu près double de leur épaisseur. Plus grande épaisseur au tiers interne des flancs environ.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation se dessine de bonne heure et ne varie guère, du jeune à l'adulte. Elle est séparée en deux parties par un sillon spiral étroit et assez profond sur le jeune, plus large et s'effaçant progressivement sur l'adulte. Ce sillon est nettement plus rapproché de la suture ombilicale que de la région externe. Du côté ombilical, l'ornementation commence par des côtes proverses, assez minces, irrégulièrement espacées. Cette costulation devient ensuite très régulière, les côtes s'épaississent rapidement, et, partant de la suture ombilicale, prennent d'abord une allure cunéiforme, rappelant un peu la forme des côtes ombilicales de *H. Salvadori*. Chez l'adulte, elles prennent l'apparence de bourrelets non tuberculés, s'éteignant sur le bord du sillon en s'effilant un peu vers l'avant ; ces bourrelets s'atténuent peu à peu à mesure que la coquille vieillit et disparaissent sur la chambre d'habitation, où l'on n'aperçoit plus que de vagues ondulations de la surface. Du côté siphonal, l'ornementation est constituée par des côtes ordinairement simples, lunuliformes, mais peu rétroverses, qui, minces et effilées sur le bord du sillon, vont en s'épaississant, en devenant presque tranchantes, de l'intérieur

vers l'extérieur, où, chez le jeune, elles se terminent chacune par un petit tubercule pointu, peu saillant, mais nettement détaché; avec l'âge, ces tubercules s'infléchissent en avant, s'arrondissent et leur saillie sur chaque côte va diminuant peu à peu, de telle sorte que sur la partie la plus âgée, ils ont à peu près complètement disparu. En même temps, d'ailleurs, les côtes s'élargissent en s'affaissant, quelques-unes se bifurquent et, au voisinage du péristome, tendent à s'effacer. Parfois, surtout chez l'adolescent, cette costulation se montre comme résultant de la bifurcation des côtes ombilicales, le sillon spiral se trouvant un peu atténué du fait du passage des côtes ombilicales à la région siphonale. Sur le jeune, la région ventrale porte une carène tranchante et bien détachée qui s'atténue progressivement, devient à peine saillante et est fort mal détachée sur l'adulte.

Répartition stratigraphique. — L'espèce est très rare dans la chaîne du Mont-du-Chat, puisque nous n'en avons rencontré que deux échantillons bien typiques. Ils appartiennent tous deux à la zone à *R. anceps*. Cette espèce semble apparaître tardivement dans le Callovien et n'avoir qu'une brève longévité.

Description des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : D = 40

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 3,07 \quad \frac{H}{O} = 1,27$$

$$O = 13$$

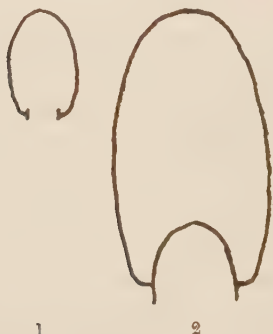


Fig. 23. — *H. Buckmani*

Fragments de ligne suturale que l'on peut suivre mais non dessiner. Forme légèrement scaphitoïde à ornementation caractéristique mais accentuée.

Localité : Chanaz ; niveau *d* bas.

Ech. N° 2. — Agé.

Dimensions : D = 83

$$H = 35 \quad \frac{D}{O} = 3,46 \quad \frac{H}{O} = 1,46$$

$$O = 24$$

Fragments de ligne suturale de dessin impossible. Forme et ornementation parfaitement identiques à celles de l'échantillon figuré par Petitclerc (dix-sept côtes primaires sur le dernier tour).

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Variations de l'espèce. — Dans l'espace, il n'y a pas de variations appréciables entre notre échantillon âgé et celui de Petitclerc, si ce n'est peut-être une augmentation un peu moins rapide des tours en hauteur sur notre forme, qui a également un ombilic sensiblement plus large que l'individu-type, lequel, sans doute, appartient à un niveau un peu plus élevé.

Deux échantillons sont insuffisants pour étudier la variation dans le temps. Il semble cependant qu'il y ait une réduction progressive des dimensions relatives de l'ombilic.

Conclusions. — Cette espèce, par beaucoup de points, se rapproche de *H. chanaziense* et appartient, de toute évidence, à son groupe.

HECTICOCERAS MARGARITÆ n. sp.

(Pl. VII, Fig. 16)

Bien que l'échantillon, malheureusement unique, que nous figurons ici, ne possède pas de ligne suturale ; du fait qu'il est muni de son péristome, caractère que j'estime avoir une importance égale à celle de la ligne suturale, je n'hésite pas à en faire une nouvelle espèce, dont les caractères-types sont les suivants :

a) *Péristome.*

Le péristome porte une apophyse jugale assez courte terminée en pointe largement arrondie et creusée en gouge. Le bord interne (côté ombilical) de cette apophyse est limité par un fort bourrelet, lui-même divisé en deux par une concavité qui laisse en dehors un bord tranchant et en dedans une crête arrondie ; la concavité du bourrelet se prolonge dans la cuillère de l'apophyse ; la crête interne s'affaisse dans cette cuillère, qui se prolonge en dedans de la crête par un canalicule bien marqué qui va s'élargissant vers l'arrière et s'étale sur la coquille, où il disparaît. Ce bourrelet se recourbe en demi-cercle en fermant la concavité qui le partageait en son milieu ; il reste séparé du reste de la coquille par une dépression assez large qui l'accompagne jusque sur le bord ombilical, auquel il se raccorde obliquement vers l'avant.

Le bourrelet externe, étroit le long de l'apophyse, s'élargit rapidement en se renflant, se terminant à la partie antérieure par un bord tranchant, en arrière par une pente douce descendant vers un sillon qui le sépare de la première côte siphonale de la coquille, côte siphonale à la base de laquelle vient se perdre le canalicule médian de l'apophyse. Moins incurvé vers l'arrière que le bord interne du péristome, le bourrelet externe devait former une sorte de visière arrondie sur le bord ventral, mais cette partie est très mal conservée. Enfin, tandis que le bourrelet interne part de l'extrémité de l'apophyse en direction spirale, le bourrelet externe a son bord très oblique sur cette direction. Tous ces détails sont assez mal visibles sur la photographie ; aussi en donnons-nous un dessin agrandi pour bien préciser les caractères sus-indiqués.

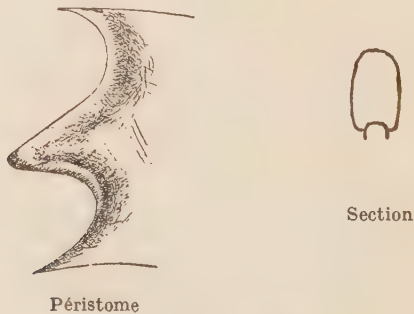


Fig. 24. — *H. Margaritoe*

b) *Forme générale.*

Très évolutive ; tours à peine recouvrants, comme dans *H. evolutum* Lee ; ombilic large et peu profond. Augmentation des tours en hauteur très lente. Paroi ombilicale arrondie avec tendance très nette à l'abrupt sur la partie âgée. Région siphonale arrondie et relativement large ; flancs légèrement convexes sur le jeune, à peu près plats sur l'adulte. Section elliptico-rectangulaire des tours. Plus grande épaisseur au tiers interne des flancs.

c) *Ornementation.*

L'ornementation est très caractéristique, bien qu'elle rappelle par certains points *H. hecticum*. Cette ornementation commence de très bonne heure ; elle est déjà bien nette au diamètre de 6 $\frac{m}{m}$. Elle est formée de larges côtes ombilicales en forme de bourrelets, absolument radiales, plus larges que les espaces qui les séparent et ayant un peu l'allure de tubercules allongés peu saillants. Sur le jeune, ces côtes sont à peine séparées les unes des autres par un sillon étroit et elles partent de la suture ombilicale ; sur l'adulte, les intervalles atteignent presque la largeur des côtes. Un peu avant le milieu des flancs, ces plis ombilicaux s'affaissent brusquement — d'où apparence d'un sillon spiral plutôt que d'un sillon réel, — en donnant deux côtes fines d'abord à peine visibles, fortement rétroverses sur le jeune, moins sur l'adulte, où elles sont lunuliformes, d'abord rigides et qui vont en s'épaississant et s'élargissant vers le bord siphonal ; avant d'atteindre celui-ci, elles se recourbent légèrement mais rapidement vers l'avant. Sur la partie jeune du dernier tour, elles portent à leur extrémité un petit tubercule pointu nettement marqué mais, qui disparaît sur la chambre d'habitation, où les côtes atténuées épousent à peu près la forme du bourrelet externe du péristome. Entre les côtes résultant de la bifurcation des côtes ombilicales, existe régulièrement sur l'adulte une côte intercalaire, qui semble absente sur le jeune. Carène siphonale mousse, très faible sur le jeune, nulle sur la chambre d'habitation.

Conclusions. — Par sa forme évolutive, cette espèce se rapproche de *H. evolutum*, mais s'en distingue par sa section nettement différente et par son ornementation beaucoup plus rigide. On peut la rapprocher aussi de *H. hecticum* par sa costulation ombilicale, mais elle s'en écarte par son mode d'involution et sa section

beaucoup plus étroite. Par contre, il me semble que, par ses caractères d'ensemble et malgré son faible enroulement, on peut la rattacher au groupe de *H. chanaziense*.

HECTICOCERAS GROSSOUVREI Parona et Bonarelli sp.

(Pl. VII, Fig. 6 à 15)

1888. — *Am. (Ekotraustes) serrigerus* (?) de Grossouvre (non Waagen), Et. bath., p. 376 (*ex parte*), Pl. IV, Fig. 3 (non 2).

1895. — *Hecticoceras Grossouvrei* Parona et Bonarelli, F. du Call. inf. de Savoie, p. 99, Pl. III, Fig. 4.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Parona et Bonarelli pour une forme figurée par de Grossouvre sous le nom de *Am. (Ekotraustes) serrigerus*, dans son travail sur l'Etage bathonien. Elle n'a pas, que je sache, été reprise par personne, depuis. Parona et Bonarelli en donnent la diagnose suivante :

« *Coquille involute, discoïdale, comprimée, géniculée. Spire composée de tours comprimés, sub-involutes, presque lisses sur le tiers intérieur; orné au pourtour dorsal de côtes nombreuses, un peu rétroverses, qui se terminent extérieurement par un petit tubercule pointu. Aux côtes de la chambre d'habitation les tubercules manquent. Dos presque plan (convexe au contraire dans la chambre d'habitation), peu large, pourvu d'une carène médiane peu saillante. Omphalique tout à fait lisse.* »

Ils en figurent la ligne suturale de manière un peu inexacte, sans la décrire, aussi reprenons-nous cette diagnose en commençant par la ligne d'insertion palléale.

Description de l'espèce.

La ligne que nous décrivons, corrigeant les erreurs de détail commises par Parona et Bonarelli, a été prise sur le côté gauche de notre spécimen n° 2.

a) *Ligne suturale.*

1° *Selle siphonale.* — Etroite, la selle siphonale est fortement convexe en avant dans sa partie médiane; elle porte deux

auricules bien détachées, très sensiblement plus élevées que la partie médiane.

2° *Lobe siphonal*. — Assez large, à peine divergent, presque parallèle à la carène, le lobe siphonal porte une indentation marquée vers le milieu de son bord interne ; il est peu profond.

3° *S₁*. — Cette selle, un peu étranglée à sa base, est peu nettement divisée à son sommet en deux folioles dont la plus interne est la plus forte, mais elle est à peine plus élevée que l'externe. Forme générale trapézoïdale, massive, peu découpée.

4° *L₁*. — Légèrement étranglé à son ouverture, ce lobe a un fond trifide peu symétrique dont la digitation externe est à peine plus bas que le fond du lobe siphonal. Assez élancé dans son ensemble ; son axe, vers l'arrière, est déjeté du côté externe. Bords peu découpés.

5° *S₂*. — Fortement dominante par rapport à *S₁*, plutôt massive dans son ensemble en raison de son évasement vers l'arrière, elle rappelle un peu l'élément correspondant de *H. rauracum*. Elle est divisée à son sommet par un sinus moyennement profond en deux folioles dont l'interne est plus étroite et un peu plus élevée que l'externe. L'interne est divisée elle-même en deux moitiés sensiblement symétriques par un sinus peu accentué. Bords médiocrement découpés.

6° *L₂*. — Trifide, ce lobe est quelque peu asymétrique et a une apparence assez massive. Sa pointe médiane arrive à peu près à hauteur de l'entrée du lobe siphonal. Bords très peu découpés.

7° *Eléments auxiliaires*. — La ligne suturale comporte deux lobes auxiliaires, le premier rappelant tout à fait la forme de *L₂* ; le sommet de la première selle, à axe légèrement courbe, est sensiblement plus élevé que celui de *S₁*.

Dans son ensemble, la ligne est assez fortement relevée sur l'ombilic, et les fonds des lobes, depuis *L₁*, sont sensiblement sur une même ligne droite. Cette ligne est assez simple et son allure massive est encore accentuée sur le côté droit, dont la ligne a une longueur supérieure de $1 \frac{m}{m}$ 5 à celle du côté gauche.

Eléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale*.

Parona et Bonarelli n'ont eu entre les mains qu'un seul échantillon. Cette espèce est, en effet, assez rare et nous n'en avons

récolté qu'une quinzaine de spécimens, dont nous figurons les moins mauvais, car ils sont en général mal conservés. Ils n'ont donc signalé qu'une forme géniculée à laquelle ils ont laissé le nom générique de *Ækotraustes*. Parmi les formes que nous avons entre les mains, l'une, — l'exemplaire n° 7, — est très fortement scaphitoïde, plus même que celle de Parona et Bonarelli ; d'autres le sont à peine, et quelques-unes pas du tout. Mais toutes possèdent la même ligne suturale, sauf le fragment très géniculé, sur lequel il n'y en a pas (chambre d'habitation). Au point de vue forme générale, il suffit d'ajouter à la diagnose originale que la section des tours est sub-rectangulaire avec tendance ogivale, la région siphonale étant non pas plane comme les créateurs de l'espèce le disent, mais arrondie.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

Il y a peu de chose à ajouter à la description de Parona et Bonarelli. Cependant, il faut remarquer que l'expression tubercules pointus est un peu excessive et que, sur certains échantillons même, ils sont à peine marqués. Par ailleurs, la région ombilicale de quelques spécimens porte, non pas des côtes, mais des renflements proverses visibles seulement par jeux de lumière.

Répartition stratigraphique. — Nous avons recueilli des échantillons depuis le milieu de notre niveau *c* (zone basse à *R. anceps*) jusqu'au milieu de notre niveau *g* (zone haute à *P. athleta*). Or la forme-type serait du Bathonien. Il y aurait donc lieu de considérer que cette espèce a eu une longévité assez grande et qu'elle s'est éteinte à la base de l'Oxfordien sans doute. Mais il me semble peu probable que le type choisi en synonymie corresponde à l'échantillon de Parona et Bonarelli.

Description des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Fragment adolescent.

Dimensions : $D = 27$

$$\begin{array}{l} H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,7 \quad \frac{H}{O} = 0,9 \\ O = 10 \end{array}$$

Fragments de ligne suturale, en particulier S_2 et L_2 bien typiques. Forme générale assez caractéristique bien que l'ombilic soit relativement large. Très légèrement œkotraustique. Ornementation caractéristique quoique avec peu de netteté des tubercules marginaux, qui ne sont bien sensibles que sur la partie âgée du tour.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 22$

$$\begin{aligned} H &= 9 & \frac{D}{O} &= 2,75 & \frac{H}{O} &= 1,12 \\ O &= 8 \end{aligned}$$

Ligne suturale prise comme type. Forme générale caractéristique mais à peine géniculée et à ombilic relativement large. Ornementation légère mais avec tubercules marginaux nets. Plis ombilicaux.

Localité : Chanaz ; niveau *d* bas.

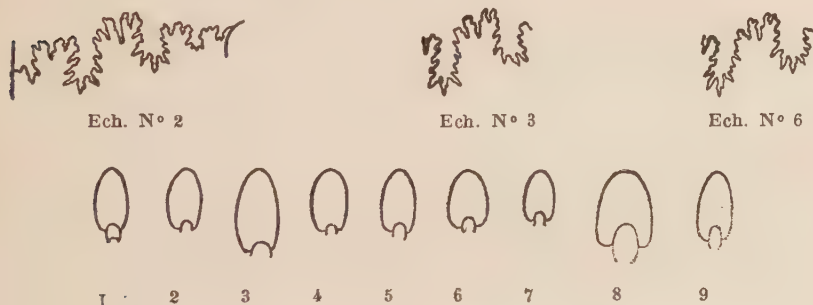


Fig. 25. — *H. Grossouvrei*

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 32,5$

$$\begin{aligned} H &= 12 & \frac{D}{O} &= 2,82 & \frac{H}{O} &= 1,04 \\ O &= 11,5 \end{aligned}$$

Cet échantillon présente une légère anomalie de la ligne suturale, L_2 n'est presque pas asymétrique et à peu près régu-

lièrement tricuspide ; L_1 est à peu près régulier ; le reste de la ligne est identique au type. Forme générale sans géniculation ; il semble cependant que celle-ci s'amorce sur la fin du dernier tour. Section des tours typique. Ornementation faible mais avec petits tubercules siphonaux bien nets sur la face gauche, qui possède en partie son test.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Ech. N° 4. — Adolescent.

Dimensions : $D = 22$

$$\begin{aligned} H &= 9 & \frac{D}{O} &= 3,14 & \frac{H}{O} &= 1,29 \\ O &= 7 \end{aligned}$$

Fragments très caractéristiques de ligne suturale, en particulier S_1 et S_2 , mais L_1 devient de moins en moins asymétrique, il tend vers une forme trifide régulière ; L_2 reste asymétrique. Section des tours normale, mais pas de géniculation. L'ornementation devient tardive, la tuberculisation est faible.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 5. — Jeune.

Dimensions : $D = 20$

$$\begin{aligned} H &= 8 & \frac{D}{O} &= 3,33 & \frac{H}{O} &= 1,33 \\ O &= 6 \end{aligned}$$

Ligne suturale typique, mais L_1 est devenu ici à peu près symétrique. La tridigitation est bien précise et il ne reste comme asymétrie que l'ouverture de la pointe interne, plus élevée que la pointe externe ; l'étranglement du lobe est plus nette. Section typique des tours sans géniculation. Ornementation tardive ; c'est à peine si l'on voit débiter les tubercules marginaux.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 6. — Très jeune.

Dimensions : $D = 17$

$$\begin{aligned} H &= 7 & \frac{D}{O} &= 3,40 & \frac{H}{O} &= 1,40 \\ O &= 5 \end{aligned}$$

Ligne suturale typique, sauf en ce qui concerne L_1 , devenu absolument symétrique. Forme général caractéristique avec géniculation marquée. Ornementation très tardive, encore peu accusée, sans accentuation nette de la carène, mais avec quelques plis ombilicaux.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen haut.

Ech. N° 7. — Adolescent.

Dimensions : $D = 23$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 3,54 \quad \frac{H}{O} = 1,61$$
$$O = 6,5$$

Fragments de ligne suturale, côté droit, paraissant bien typiques. Forme générale caractéristique avec géniculation faible. Ornementation tardive ; on commence seulement à percevoir de petits tubercules siphonaux sur la fin du dernier tour. Pas d'ornementation ombilicale.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 8. — Fragment adulte.

Dimensions : non mesurables.

Pas de ligne suturale. Ce fragment marque le début d'une chambre d'habitation. Fortement géniculé et parfaitement identique comme forme et ornementation à la figure de Parona et Bonarelli, dont l'échantillon provient vraisemblablement du même niveau.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 9. — Adulte.

Dimensions : $D = 42$

$$H = 17,5 \quad \frac{D}{O} = 4,66 \quad \frac{H}{O} = 1,94$$
$$O = 9$$

Fragments de ligne suturale côté droit paraissant bien caractéristiques. Section des tours typiques ; forme assez sensiblement œkotraustique. Ornementation plus forte et moins serrée que celle du type.

Localité : Monthou ; niveau *g* moyen.

Ech. N° 10. — Jeune.

Dimensions : $D = 22,5$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 4,04 \quad \frac{H}{O} = 1,82$$

$$O = 5,5$$

Fragments de ligne suturale, dont S_2 bien typique, mais le lobe siphonal est légèrement divergent et L_2 est de plus en plus symétrique. Forme générale bien caractéristique ; très légère géniculation. Ornementation très tardive, encore à peine marquée et n'ayant pas encore de tubercules marginaux.

Localité : Chanaz ; niveau g moyen.

Variations de l'espèce.

a) Dans l'espace.

A ma connaissance, l'espèce n'a été signalée que dans la chaîne du Mont-du-Chat. Il ne me semble pas, en effet, que *Am. (Ækotraustes) serrigerus* de Gros. (Et. bath., Pl. IV, Fig. 3) puisse être assimilée à l'holotype de Parona et Bonarelli. Il n'est pas douteux qu'il y a là un remarquable phénomène de convergence morphologique, mais j'ai pu comparer la figure de Parona et Bonarelli à des échantillons œkotraustiques du Bathonien de Trept qui correspondent remarquablement à l'espèce *serrigerus* de de Grossouvre ; il ne me semble pas que ce soit là la même espèce que l'*H. Grossouvrei*.

b) Dans le temps.

Ici, l'on a une série de variations assez nettes.

1° La ligne suturale subit une évolution générale dans le sens d'une élévation plus grande des divers éléments qui la constituent. En outre, L_1 passe d'une forme assez asymétrique chez les exemplaires anciens, à une forme symétrique à fond régulièrement trifide chez les échantillons récents. De plus, L_2 subit des oscillations qui, dans l'ensemble, tendent à l'amener, lui aussi, à une forme symétrique.

2° La forme générale ne subit pas de modification importante, si ce n'est la réduction progressive de l'ombilic par rapport

à la hauteur des tours et au diamètre total, au fur et à mesure que l'on a affaire à des individus stratigraphiquement plus jeunes.

3^o Quant à l'ornementation, elle ne varie que fort peu, si ce n'est dans son intensité et d'une manière très fluctuante, mais elle est d'autant plus longue à apparaître et à acquérir ses caractères essentiels, que les coquilles sont stratigraphiquement plus jeunes, ce qui semble marquer une tendance au gigantisme relatif de l'espèce, lorsqu'elle approche de sa fin.

Conclusions. — Comme toutes les autres espèces d'*Hecticoceras* que j'ai pu étudier en série dans le temps, celle-ci vérifie la règle de réduction relative de l'ombilic à mesure que le rameau tend vers sa disparition. En même temps, elle accentue sa taille, vérifiant la règle d'extinction par gigantisme et, en ce qui concerne l'embryogénie et la phylogénie, elle vérifie la loi de patrogonie en ce sens que sur un même individu, l'ombilic a une largeur relative d'autant plus faible que l'individu est plus vieux. L'œkotraustisme n'est pas, comme le voudrait X. de Tsy-towitch, un signe de dégénérescence, car ce phénomène devrait s'accroître des individus anciens stratigraphiquement aux spécimens récents, or il n'en est rien. Il y a à rechercher une autre cause à ce phénomène.

D'autre part, il est assez difficile de rapprocher *H. Grossouvrei* d'aucune autre espèce. Peut-être a-t-elle quelques affinités avec *H. rauracum* par certains caractères de sa ligne suturale, mais sa forme l'en écarte autant que son type ornemental. On peut, sans doute, la relier à *H. pauper*, qui présente des caractères de forme et d'ornementation assez analogues. En fait, on pourrait en faire un groupe à part, mais le double caractère de son ornementation, c'est-à-dire une costulation ombilicale irrégulière et sans rapports nets avec la costulation siphonale, bien qu'il n'y ait pas de sillon spiral, m'a incité à la ranger, avec beaucoup d'hésitation, dans le groupe de *H. chanaziense*.

HECTICOCERAS PLEUROSPANIUM Parona et Bonarelli sp.

(Pl. VIII, Fig. 1 à 17)

1887. — *Amm. hecticus perlatus* Quenstedt, Am. Schwäb., p. 700
(*ex parte*), T. LXXXII, Fig. 2 (*non* 1.)

1895. — *Hecticoceras pleurospanium* Parona et Bonarelli, Call. inf. de la Savoie, p. 102, Pl. IV, Fig. 3 a, b, c.

1911. — *Hecticoceras pleurospanium* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 40.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Parona et Bonarelli sur un exemplaire du Callovien de Chanz de la collection Pillet, conservé au Muséum d'Histoire Naturelle de Chambéry et que nous reproduisons ici. Cet échantillon est figuré Pl. IV, Fig. 3 a, b, c, de leur travail. « Sur la faune du Callovien inférieur de la Savoie » et décrit p. 102-103. Ils en donnent la diagnose suivante :

« Coquille comprimée, discoïdale, carénée. Spire composée de tours comprimés, peu embrassants, à côtés convexes. Côtes (32 sur le dernier tour) rares, limitées à la région dorsale, terminées extérieurement par une pointe peu prononcée. Ombilic demi-large, tout à fait lisse. Cloisons inconnues. »

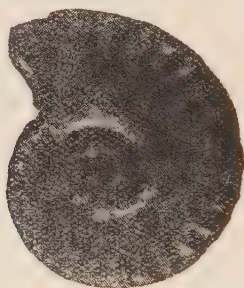


Fig. 26. — *H. pleurospanium* (type)

Ils ajoutent un peu plus loin que les côtes sont droites, ce qui n'est pas absolument exact. Ils écrivent cloisons inconnues et ils en donnent une figure, d'ailleurs fantaisiste, comme il est aisé de s'en rendre compte sur le type. De plus, ils donnent en synonymie *Amm. inflexus* de Gros. (Et. bath.). Cette assimilation me paraît plus que douteuse. X. de Tsytowitch cite cette espèce sans la figurer en en donnant une description par trop sommaire pour qu'il en puisse être tenu compte.

Considérant l'imprécision et même l'inexactitude de la diagnose de Parona et Bonarelli, diagnose qui ne permet pas de séparer avec précision le type de certaines formes de *H. hecticum* ou de *H. Girodi*, nous reprenons complètement la description du type.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale* (côté gauche).

1° *Selle siphonale*. — Fortement convexe en avant dans sa partie médiane, qui est nettement plus basse que les auricules, saillantes et bien détachées.

2° *Lobe siphonal*. — Lobe siphonal toujours assez divergent, mais cette divergence varie un peu avec les individus, sans qu'il y ait un rapport entre cette variation et les variations de l'espèce dans le temps. Elle apparaît donc comme un caractère individuel. Assez profond, il descend un peu plus bas que L_2 . Il présente ordinairement une échancrure assez forte dans la partie médiane de son bord interne.

3° S_1 . — Massive, peu élevée, cette selle a son sommet partagé en trois folioles par deux sinus peu profonds ; la foliole médiane est plus élevée que les deux autres et l'interne est plus haute que l'externe, qui se dessine immédiatement au-dessus du lobe siphonal.

4° L_1 . — Quoique assez régulier, L_1 a un fond asymétrique. Des trois digitations qui le terminent, l'externe et la médiane sont presque accolées et déjetées vers le bord ventral, tandis que l'interne s'en écarte nettement. Ces digitations, peu profondes, ont sensiblement la même grandeur, la médiane dépassant cependant un peu les autres. Allure générale sub-rectangulaire. Bords peu découpés.

5° S_2 . — Notablement plus élevée que S_1 , mais son bord interne est beaucoup plus court que l'externe. Sa partie supérieure est divisée en deux folioles par un sinus peu profond, la foliole externe étant beaucoup moins développée et moins élevée que la foliole interne, qui est elle-même partagée en deux par une indentation assez marquée. L'ensemble est massif et les bords peu découpés.

6° L_2 . — Ce lobe, peu profond, descend au maximum à hauteur du fond du lobe siphonal. Assez régulier, il est trifide avec prédominance marquée de la digitation médiane. La digitation externe s'ouvre toujours dans le lobe plus haut que la digitation interne. Ensemble sub-rectangulaire. Bords très peu découpés.

7° *Eléments auxiliaires*. — Comprennent deux ou trois lobes presque entiers, peu découpés. Caractère très curieux, observé seulement sur cette espèce : c'est l'inconstance du nombre des lobes auxiliaires (deux ou trois). Il n'y en a généralement que deux sur les individus jeunes ; il y en a trois sur les adultes, mais, même chez ces adultes, le troisième lobe peut n'être qu'à peine indiqué ou même, il peut disparaître sur certaines lignes suturales et reparaitre sur d'autres chez un même individu. Ce caractère assez singulier ne semble être en rapport avec aucun fait évolutif.

L'ensemble de ces éléments se relève légèrement sur le bord ombilical, les sommets des selles étant au moins au niveau de celui de S_1 ; quant aux fonds des lobes, ils se relèvent de telle façon, qu'ils sont sensiblement en ligne droite avec les fonds de L_1 et de L_2 . Un autre caractère intéressant : c'est que les découpures de la ligne suturale rappellent d'assez près celles d'une ligne suturale d'*Oppelia*, car ici les découpures moins anguleuses que chez les autres *Hecticoceras* ont un peu le caractère pédicellé des *Oppelia*. Conjointement, la digitation au moins trifide du fond de L_1 , chez les *Hecticoceras*, perd de sa netteté ici, comme chez les *Oppelia*. Il semble y avoir là un retour atavique intéressant tendant à rappeler l'origine peut-être commune des deux genres.

Du côté droit, les mêmes éléments, encore un peu plus massifs, marquent l'asymétrie de la coquille.

Eléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale*.

L'involution est assez marquée, sauf cependant chez les tout jeunes, où la spire est relativement évolutive. Chez l'adulte, le recouvrement des tours atteint ou dépasse $\frac{1}{2}$. Les flancs sont peu convexes et la paroi ombilicale est de bonne heure abrupte. La région siphonale est limitée par deux méplats obliques situés de part et d'autre de la carène, ce qui fait que la section est sub-

hexagonale avec plus grande épaisseur sur le bord périombilical ou à son voisinage. Chez le jeune, la section est arrondie ou ogivale. Augmentation des tours en hauteur assez rapide.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation apparaît relativement tard vers le diamètre de 10-15 $\frac{m}{m}$, sous forme de petits tubercules tranchants allongés parallèlement au bord siphonal, très peu accentués et rappelant à s'y méprendre certains jeunes de *H. heclicum*. Au fur et à mesure que la coquille grandit, des côtes, d'abord à peine indiquées, prennent naissance au pied de ces tubercules et s'allongent peu à peu, d'abord en direction radiale, en s'effilant vers l'intérieur pour atteindre enfin et parfois même dépasser le milieu des flancs, où elles se recourbent vers l'avant. En même temps que les côtes s'allongent, les tubercules marginaux deviennent plus forts mais plus mousses et s'effilent vers l'avant, parallèlement à une carène de puissance variable avec les individus. Chez les uns, bien que peu marquée et arrondie, elle est cependant nette et détachée ; chez les autres, elle est aiguë et forme une véritable crête. Là encore, il y a un phénomène de convergence morphologique vers *H. heclicum*.

Caractères essentiels. — Forme massive des éléments de la ligne suturale, auricules hautes et particulièrement détachées de la selle siphonale, digitations peu caractérisées des fonds des lobes ; deux ou trois lobes auxiliaires, relèvement de la ligne sur le bord ombilical. Ombilic semi-étroit, peu profond ; chute abrupte des tours dans l'ombilic ; section des tours sub-hexagonale. Costulation uniquement externe, radiale dans sa partie moyenne, incurvée vers l'avant à ses deux extrémités avec terminaison tuberculeuse sur le bord ventral.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous figurons ont été recueillis depuis la partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus* jusqu'à la partie inférieure de la zone à *P. athleta*. Si l'on s'en rapportait à l'opinion de Parona et Bonarelli, l'espèce apparaîtrait dans le Bathonien pour disparaître dans le Callovien supérieur. Mais il est peu probable que la forme de de Grossouvre puisse être rapportée à *H. pleurosplanium*.

Description des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : D = 19

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 2,71 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 7$$

Ligne suturale typique à deux lobes auxiliaires. Forme générale à section des tours plus arrondie que la normale, presque ogivale ; paroi ombilicale arrondie ; ombilic assez large ; recouvrement des tours : 1/3. Ornementation typique ; carène fine à peine détachée sur le moule.

Localité : Chanaz ; niveau *a* haut.

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : D = 29

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,81 \quad \frac{H}{O} = 1,14$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale caractéristique à trois lobes auxiliaires. Forme générale un peu plus plate, plus discoïde que celle du type : plus grande épaisseur à une petite distance du bord ombilical ; méplats siphonaux étroits ; chute abrupte des tours dans l'ombilic ; section sub-hexagonale étroite et haute. Costulation typique, mais les tubercules, moins tranchants que la normale, sont un peu obliques en avant ; quelques ondulations proverses vagues sur le bord ombilical. Cet échantillon, un peu anormal, indique une tendance à la variation observée d'ailleurs sur trois autres individus du même niveau. Nous reviendrons plus loin sur la signification de cette variation. La ligne suturale ne permet aucun doute sur l'espèce.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : D = 27,5

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3,05 \quad \frac{H}{O} = 1,22$$

$$O = 6$$

Ligne suturale caractéristique avec S_2 un peu plus élancée que la normale, mais sans variation appréciable de la forme ; deux lobes auxiliaires et amorce d'un troisième. Forme générale et ornementation normales.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.



Fig. 27. — *H. pleurospanium*

Ech. N° 4. — Adolescent.

Dimensions : D = 19,5

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,23$$

$$O = 6,5$$

Fragments de ligne suturale suffisamment caractéristiques. Forme générale un peu moins épaisse que le type, avec méplats siphonaux plus obliques. Ornementation un peu tardive mais bien normale en ce qui concerne la costulation. Carène peu accentuée.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : D = 27

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,22$$

$$O = 9$$

Ligne suturale type à deux lobes auxiliaires. Forme générale un peu aplatie, avec méplats siphonaux très obliques, comme dans l'échantillon précédent, mais avec une paroi ombilicale moins abrupte. Ornementation tardive mais très marquée en ce qui concerne les côtes, dont les extrémités vers le milieu des flancs sont très fortement incurvées en avant, tandis que les tubercules bien marqués qui les terminent sur le bord ventral sont peu tranchants et légèrement obliques par rapport à la carène nette mais faible.

Localité : Chanaz ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : D = 19

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 3,17 \quad \frac{H}{O} = 1,33$$

$$O = 6$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale mince, à méplats siphonaux étroits et obliques, section tendant à devenir

ogivale ; paroi ombilicale abrupte. L'ornementation assez tardive et relativement serrée présente des tubercules un peu mousses, ce qui masque leur parallélisme avec la carène peu visible sur l'échantillon ; les côtes sont plus incurvées que dans le type et les jeux d'ombre et de lumière font apparaître quelques plis ombilicaux proverses peu accentués.

Localité : Chanaz ; niveau *d* bas.

Ech. N° 7. — Adulte.

Dimensions : D = 25

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 3,10 \quad \frac{H}{O} = 1,25$$

$$O = 8$$

Fragments de ligne suturale caractéristiques. Forme générale un peu aplatie ; section sub-hexagonale. L'ornementation tardive particulièrement accentuée présente, quoique un peu nombreuse, les caractères spécifiques. La carène saillante et tranchante a l'apparence d'une crête. De plus, comme dans *H. chanaziense*, on observe un fin sillon spiral. Il y a donc là quelques variations individuelles frappantes qui nous ont paru intéressantes et nous ont fait figurer ce fossile.

Localité : Chanaz ; niveau *d* bas.

Ech. N° 8. — Adulte.

Dimensions : D = 22,5

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 3,21 \quad \frac{H}{O} = 1,28$$

$$O = 7$$

Fragments typiques de ligne suturale, avec deux lobes auxiliaires et amorce d'un troisième. Forme générale normale. Ornementation un peu tardive, caractéristique, malgré une courbure un peu plus marquée des côtes et une carène très atténuée.

Localité : Monthou ; niveau *d* moyen.

Ech. N° 9. — Adulte.

Dimensions : D = 38

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 3,30 \quad \frac{H}{O} = 1,30$$

$$O = 11,5$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale ; trois lobes auxiliaires. Forme générale et ornementation bien typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *d* haut.

Ech. N° 10. — Adulte.

Dimensions : D = 31,5

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,50 \quad \frac{H}{O} = 1,44$$

$$O = 9$$

Ligne suturale un peu anormale : L_1 avec digitations plus nettes, L_2 plus asymétrique avec fond dévié vers l'ombilic ; trois lobes auxiliaires. Il y a là évidemment des variations assez notables ; nous ne croyons cependant pas devoir séparer cet exemplaire de l'espèce *H. pleurospanium*. Forme générale à peu près normale ; cependant les méplats siphonaux sont plus obliques et la section tend à devenir ogivale. L'ornementation, par ses tubercules moins marqués, moins tranchants, par ses côtes siphonales plus inclinées vers l'avant à partir des tubercules, par l'existence de quelques vagues plis ombilicaux pro-verses et espacés, rappelle un peu *H. Haugi*. Cependant, comparé au type, cet échantillon ne saurait être séparé de *H. pleurospanium*. Nous sommes en présence de caractères individuels dus sans doute à des causes accidentelles, peut-être à une variation de milieu auquel cette espèce aurait été très sensible.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 11. — Du même niveau, nous figurons un échantillon très jeune, obtenu en brisant un échantillon adulte présentant des caractères à peu près normaux. Cet échantillon, au diamètre de 11 $\frac{m}{m}$, ne présente aucune trace d'ornementation.

Ses dimensions : $D = 11$

$$\begin{aligned} H &= 4,5 & \frac{H}{O} &= 3,14 & \frac{H}{O} &= 1,28 \\ O &= 3,5 \end{aligned}$$

marquent une involution très nettement moins accentuée que celle de l'adulte, correspondant à celles de l'échantillon n° 7, situé à un niveau stratigraphique sensiblement plus bas. La paroi ombilicale est déjà abrupte, mais la section des tours, en ogive arrondie, ne marque encore aucun des caractères de la section, sub-hexagonale, de l'adulte. Par contre, il existe déjà une très fine carène bien détachée.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 12. — Adolescent.

Dimensions : $D = 21$

$$\begin{aligned} H &= 9 & \frac{D}{O} &= 3,50 & \frac{H}{O} &= 1,50 \\ O &= 6 \end{aligned}$$

Ligne suturale caractéristique avec deux lobes auxiliaires et amorce d'un troisième. Eléments plus élancés que la normale et L_2 nettement moins profond que le lobe siphonal. Forme générale peu épaisse avec méplats siphonaux obliques. Ornementation très tardive, puisqu'au diamètre de l'échantillon les côtes siphonales sont à peine amorcées ; carène bien marquée et tranchante.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 13. — Adulte.

Dimensions : $D = 28,5$

$$\begin{aligned} H &= 12 & \frac{D}{O} &= 3,56 & \frac{H}{O} &= 1,50 \\ O &= 8 \end{aligned}$$

Ligne suturale à éléments élancés et trois lobes auxiliaires. Forme générale peu épaisse, avec méplats siphonaux obliques comme chez l'échantillon précédent. Ornementation très tardive, puisque au diamètre de 20 $\frac{m}{m}$, à peine voit-on une amorce de côtes siphonales. Costulation relativement serrée, un peu incurvée, à

tubercules bien marqués, très longs, un peu obliques, tendant à constituer des carènes latérales. Carène ventrale nette et bien détachée.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 14. — Nous figurons ici un jeune du même niveau que l'échantillon précédent et dont les dimensions

$$D = 16,5$$

$$H = 6 \quad \frac{D}{O} = 3,30 \quad \frac{H}{O} = 1,20$$

$$O = 5$$

montrent une involution beaucoup moins accentuée que celle de l'adulte. De plus, sa section est mince, ogivale, son ornementation, peu marquée, débute par de petites côtes courtes et il a une forme scaphitoïde assez nette.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 15. — Adulte.

$$\text{Dimensions : } D = 29,5$$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 3,60 \quad \frac{H}{O} = 1,47$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale à éléments caractéristiques élancés et à deux lobes auxiliaires. Forme générale type. Ornementation très tardive ; il n'y a pas encore apparence de tubercules au diamètre de $18 \frac{m}{m}$, et les côtes ne s'amorcent qu'au diamètre de $22 \frac{m}{m}$. Cette ornementation conforme à celle du type ne montre qu'une carène peu accentuée.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 16. — Jeune.

$$\text{Dimensions : } D = 19$$

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 3,45 \quad \frac{H}{O} = 1,45$$

$$O = 5,5$$

Ligne suturale type à éléments élancés avec deux lobes auxiliaires et amorce d'un troisième. Forme générale assez mince

avec méplats siphonaux obliques. En raison de la jeunesse de l'individu, l'involution est relativement faible. Ornementation tardive avec tubercules un peu obliques. L'ornementation côtes ne commence à apparaître que vers l'ouverture ; carène mince et nettement détachée.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 17. — Adolescent.

Dimensions : $D = 22,5$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 3,75 \quad \frac{H}{O} = 1,66$$

$$O = 6$$

Quelques fragments de ligne suturale. Forme générale typique avec involution très marquée. Ornementation tardive, bien accentuée dès le début, avec carène fine et bien détachée.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen haut.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Les individus signalés de *H. pleurospanium* n'appartiennent qu'à la région de Chézery ou de Chanaz, c'est-à-dire à des lieux assez voisins pour qu'aucune variation spatiale ne se manifeste.

b) *Dans le temps.*

1° *Ligne suturale.* — La ligne suturale marque une variation assez régulièrement continue dans le sens d'un élancement de plus en plus accentué de ses éléments. L'existence du troisième lobe auxiliaire, peu fréquente chez les individus stratigraphiquement bas, tend à devenir constante chez les individus récents. Elle peut, en outre, présenter des variations individuelles comme dans notre échantillon n° 10, où il y a exagération de certains caractères, comme par exemple l'asymétrie de L_2 , et que l'on doit, à notre avis, considérer comme des fluctuations provoquées soit par des influences dues à une modification du milieu, soit par des conditions physiologiques spéciales aux individus considérés. En tout cas, la seule variation se manifestant d'une façon réellement continue est celle qui fait augmenter de hauteur relative les divers éléments de la ligne.

2° *Forme générale.* — La forme générale de cette espèce, sans que la section sub-hexagonale perde totalement son caractère, peut varier, d'un individu à l'autre, à un même niveau, d'échantillons relativement plats à section presque ogivale à d'autres plus épais, tels que le type, avec tous les intermédiaires possibles, sans que l'on puisse voir autre chose dans ces différences que des caractères absolument individuels. En outre, chez le jeune, la section est ou arrondie, presque circulaire, ne laissant en rien prévoir la section de l'adulte, ou, au contraire, plus ou moins aplatie et ogivale. Il existe d'ailleurs tous les intermédiaires entre ces deux sections, qui correspondent respectivement aux formes épaisses et aux formes minces adultes.

Dans le temps s'observe une variation très nette de l'involution, l'ombilic étant d'autant plus étroit que les fossiles considérés sont plus récents, ce qui correspond à l'évolution individuelle, chaque pièce considérée présentant, en effet, un ombilic d'autant plus étroit qu'elle est plus âgée. Nous passons en effet

des rapports $\frac{D}{O} = 2,71$ et $\frac{H}{O} = 1$ dans la zone à *M. macrocephalus*

aux rapports $\frac{D}{O} = 3,75$ et $\frac{H}{O} = 1,66$ dans la zone à *P. athleta*.

L'évolution phylogénique pour ce caractère particulier répète l'évolution individuelle.

3° *Ornementation.* — En ce qui concerne l'ornementation, aucun caractère ne permet de constater une variation définie. Cette ornementation peut en effet changer d'un individu à l'autre, mais sans relation avec la position stratigraphique, soit dans la forme et la disposition des tubercules, qui, normalement tranchants et parallèles au bord siphonal, peuvent être plus ou moins mousses, et obliques par rapport à cette direction ; soit dans la costulation, qui peut être plus ou moins rigide ou, au contraire, un peu incurvée avec concavité vers l'avant ; mais toujours l'extrémité proximale des côtes s'atténue au voisinage du milieu des flancs en s'effilant vers l'avant. Enfin, on peut apercevoir sur la moitié ombilicale des flancs une costulation extrêmement atténuée constituée par des sortes de plis qui font penser à *H. Haugi* ou à *H. chanaziense*. Cette ombre de costulation semble de plus en plus fréquente au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique, sans que l'on puisse affirmer

qu'il y ait là une variation continue. Il en est de même en ce qui concerne la carène, qui peut présenter des fluctuations considérables sans relation avec la position stratigraphique des individus. Par contre, cette ornementation se fait de plus en plus tardive, d'une façon générale quand on passe de la zone à *M. macrocephalus* à la zone à *P. athleta*. Nous n'avons pu recueillir aucun individu complet, bien que plus de 100 échantillons nous aient passé par les mains ; mais cette espèce était certainement petite et nous pensons que le retard à l'ornementation des spécimens récents doit correspondre à une augmentation du diamètre de l'espèce, qui semble ainsi s'éteindre par voie de gigantisme relatif dans la zone à *P. athleta*, après avoir pris naissance au Bathonien probablement.

Conclusions. — Malgré les fluctuations de sa forme générale ou de son ornementation, cette espèce reste bien définie par sa ligne suturale. Son évolution confirme une fois de plus les lois de patrogonie et d'extinction par gigantisme. Par les caractères de sa ligne suturale, elle montre quelques affinités avec *H. hecticum*, qui, peut-être, n'en est qu'une mutation fixée, car il semble bien, avec les documents actuels, que *H. pleurospanium* soit antérieur à *H. hecticum*, dont certains spécimens ont une forme générale et une ornementation assez voisine pour permettre des confusions. *H. pleurospanium* s'apparente aussi par l'irrégularité de sa ligne suturale à *H. chanaziense*, qui, lui également, n'en est peut-être aussi qu'une mutation et dont la forme générale et l'ornementation sont souvent assez proches de la sienne. Nous possédons d'ailleurs un échantillon présentant très nettement à la fois des caractères ornementaux externes de *H. pleurospanium* et des caractères d'ornementation ombilicale avec sillon latéral de *H. chanaziense*. Il a ainsi l'apparence d'un hybride de ces deux espèces, qui auraient eu par conséquent des allures de développement analogues que la filiation précédente expliquerait. Enfin, certaines formes affectent quelques ressemblances morphologiques avec certains échantillons de *H. Girodi* et de *H. Haugi*.

Ainsi donc, *H. pleurospanium* est une espèce un peu fluctuante qui semble présenter des affinités variées et pourrait être considérée comme la souche originelle d'un certain nombre de ormes à tubercules marginaux plus ou moins tranchants, à

costulation externe peu ou pas arquée et sans rapports précis avec une costulation ombilicale caractérisée.

Il me semble logique de la rattacher de préférence au groupe de *H. chanaziense*.

HECTICOCERAS PAUPER Parona et Bonarelli

(Pl. VIII, Fig. 18 à 26)

1895. — *Hecticoceras Pauper* Par. et Bon. Sur la f. du Cal. inf. de Savoie, p. 104, Pl. IV, Fig. 4, a, b, c.

Diagnose originale et Historique. — Cette espèce a été créée sur un seul exemplaire de la collection Pillet (Muséum d'Histoire Naturelle de Chambéry), provenant de Chanaz, par Parona et Bonarelli. Le type a malheureusement disparu. Ces auteurs en donnent la diagnose suivante :

« *Coquille comprimée, discoïdale, largement ombiliquée. Spire composée de tours très peu embrassants, très comprimés, à côtés légèrement convexes. Ces tours jusqu'au diamètre d'environ $15 \frac{m}{m}$ sont complètement dépourvus d'ornementation quelconque ; au delà de ce diamètre, on trouve des côtes minces, virguliformes, rétroverses, peu prononcées, terminées extérieurement par de petits tubercules et limitées seulement à la région dorsale des tours. Ombrilic très large. Dos étroit avec une carène peu saillante. Cloisons peu découpées. L'ornementation des tours commence là où commence aussi la dernière chambre d'habitation (?).* »

A ma connaissance cette espèce n'a été décrite par aucun autre auteur.

Nous reprenons cette description ci-dessous en commençant par la ligne suturale, assez exactement dessinée par Parona et Bonarelli.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale* (côté gauche).

Dans son ensemble cette ligne suturale est simple.

1° *Selle siphonale.* — Cette selle a sa partie médiane assez fortement convexe en avant et nettement plus basse que les auricules, qui sont bien détachées.

2° *Lobe siphonal*. — Le lobe siphonal, peu divergent, peu profond, présente une denticulation marquée vers le milieu de son bord interne.

3° S_1 . — Elevée et régulière, cette selle est presque symétrique. Peu découpée dans l'ensemble, elle présente cependant à sa partie supérieure, deux folioles déterminées par un sinus relativement profond, la foliole externe étant un peu plus étroite que l'interne. Ensemble trapézoïdal, rappelant, mais en moins massif, l'élément correspondant de *H. hecticum*.

4° L_1 . — Profond et très sensiblement symétrique, ce lobe trifide a son axe légèrement déjeté du côté externe. A peu près rectangulaire dans l'ensemble, il a des bords peu découpés, surtout son bord externe.

5° S_2 . — Comme chez *H. hecticum*, cette selle dépasse à peine S_1 . Elle est divisée à sa partie supérieure en deux folioles, dont l'interne, plus importante, est un peu plus élevée que l'externe. Elle rappelle quelque peu dans sa forme générale, l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*. Son axe est sensiblement parallèle à celui de L_1 . Elancée, elle a des bords peu découpés.

6° L_2 . — A fond trifide mais asymétrique, ce lobe assez profond descend beaucoup plus bas que le lobe siphonal ; son axe courbe le rapproche un peu de l'élément correspondant de *H. hecticum*. Bords très peu découpés.

7° *Éléments auxiliaires*. — Les éléments auxiliaires, comme dans *H. hecticum*, comportent deux selles et deux lobes. La première selle et le premier lobe présentent encore une certaine différenciation, mais les deux derniers éléments se comportent presque comme de simples sinuosités. Les sommets des selles s'abaissent en ligne droite avec celui de S_2 , vers l'ombilic. Les fonds des lobes se trouvent avec le fond de L_2 sur une ligne assez fortement convexe vers l'arrière. Éléments antisiphonaux inconnus.

La ligne suturale côté droit est la même, mais avec des éléments un peu plus massifs.

b) *Forme générale*.

Si l'on se reporte à la figure donnée par Parona et Bonarelli de l'espèce qu'ils créent, on remarque :

1° que l'élévation en hauteur des tours est lente ;

2° que l'ombilic est large ;

3° que la chute des tours dans l'ombilic est arrondie.

Quant à la reproduction qu'ils donnent de la section des tours, si elle marque bien les caractères de cette section, elle les exagère ; les flancs sont, en effet, un peu plus convexes et leur plus grande épaisseur correspond au tiers interne des tours. La région siphonale, entre la carène faible et la terminaison des côtes siphonales, n'est pas creusée, mais plane. La chute des tours dans l'ombilic est plus brutalement arrondie qu'ils ne l'indiquent.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation comporte une costulation siphonale dont les côtes, convexes vers l'arrière, s'effilent vers le milieu des flancs et se renflent vers le bord externe en donnant naissance à de fins tubercules. Ces côtes, assez fortes, rappellent celles de *H. Pompekyi*, mais sont ordinairement moins serrées. Enfin, parfois, certaines se prolongent en s'infléchissant vers l'arrière jusque vers l'ombilic, où l'on aperçoit, sur divers échantillons, quelques plis proverses. La région siphonale porte une légère carène, floue, parfois presque nulle. D'une manière générale, entre le jeune et l'adulte, il n'y a de différence que dans l'accentuation plus marquée de l'ornementation sur ce dernier. Les tours internes sont absolument lisses jusqu'au diamètre minimum de 8 à 9 $\frac{m}{m}$.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis s'échelonnent depuis la partie moyenne de l'horizon à *Macrocephalites macrocephalus* jusque dans le milieu de l'horizon à *Pelloceras athleta*, où elle semble disparaître.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : D = 21

$$\begin{array}{lcl} H = 8 & \frac{D}{O} = 2,35 & \frac{H}{O} = 0,88 \\ O = 9 & & \end{array}$$

Cet échantillon porte sur le côté gauche une ligne suturale à éléments caractéristiques, mais plus massifs que sur le type, et quelques éléments côté droit. La forme générale est assez typique malgré que la chute des tours dans l'ombilic soit assez brutale. Ornementation normale.

Localité : Chanaz ; niveau *a* haut.



Ech. N° 1



Ech. N° 9



Fig. 28. — *H. pauper*

Ech. N° 2. — Fragments d'adulte.

Dimensions tour interne :

$$D = 29$$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,41 \quad \frac{H}{O} = 0,87$$

$$O = 12$$

Possède sur le côté droit une ligne suturale bien caractéristique, mais notablement plus massive que dans le type, et avec une élévation un peu plus marquée de S_2 . La section est moins épaisse, mais l'échantillon a visiblement subi un certain aplatissement. Costulation un peu effacée, qui la fait paraître plus fine et proche de celle de *H. Pompecky*.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : $D = 18,5$

$$H = 6,5 \quad \frac{D}{O} = 2,46 \quad \frac{H}{O} = 0,86$$

$$O = 7,5$$

Ligne suturale côté droit un peu massive, mais bien caractéristique, malgré que la selle siphonale ait des auricules moins nettement détachées. Forme générale, section et ornementation normales.

Localité : Monthou ; niveau *b* haut.

Ech. N° 4. — Fragment adulte.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 2,57 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale côté droit particulièrement caractéristique, autant d'ailleurs que la forme générale et l'ornementation. Il est probable que l'exemplaire de Parona et Bonarelli provient du même niveau car ses dimensions mesurées sur la figure

$D = 31$, $H = 11$, $O = 12$, donnent comme rapport $\frac{D}{O} = 2,58$

et $\frac{H}{O} = 0,91$.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : $D = 32,5$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,71 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 12$$

Ne porte que des fragments de ligne suturale sur le côté gauche, éléments auxiliaires et S_2 , qui semblent bien caractéristiques. Forme générale légèrement scaphitoïde et section moins épaisse que chez le type. Costulation plus puissante, surtout sur la fin du dernier tour, mais c'est là un caractère fréquent des formes géniculées.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 6. — Jeune.

Dimensions : $D = 19,5$

$$H = 6,5 \quad \frac{D}{O} = 2,78 \quad \frac{H}{O} = 0,92$$

$$O = 7$$

De la ligne suturale on ne voit que la selle siphonale, le lobe siphonal et S_1 , qui paraissent bien typiques. En ce qui concerne la forme générale, elle est un peu plus arrondie, ce qui est habituel chez les jeunes, et la chute ombilicale est plus brutalement arrondie que celle du type. Quant à la costulation, tardive, c'est à peine si elle apparaît sur la seconde moitié du dernier tour, mais elle est caractéristique.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 7. — Fragment d'adolescent.

Dimensions tour interne :

$$D = 15$$

$$H = 5 \quad \frac{D}{O} = 2,50 \quad \frac{H}{O} = 0,83$$

$$O = 6$$

Bien que cet échantillon n'ait pas sa ligne suturale, nous le rapportons à *H. pauper* en raison de sa forme générale et de l'allure de sa costulation, bien que celle-ci tende à rapprocher l'échantillon de *H. pleurospanium*. Cette détermination est évidemment entachée d'impression personnelle.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 8. — Jeune.

Dimensions : $D = 21$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,28$$

$$O = 7$$

Cet échantillon ne présente qu'une ligne suturale assez effacée, mais qui permet néanmoins d'assimiler l'exemplaire à *H. pauper*. La forme générale est scaphitoïde, assez caractéristique, sauf en ce qui concerne la chute des tours dans l'ombilic,

chute qui tend nettement à devenir abrupte. La costulation, très tardive, ne commence que sur la fin du dernier tour et possède les caractères normaux de l'espèce ; la carène est à forme accusée.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 9. — Adolescent.

Dimensions : $D = 25$

$$\begin{aligned} H &= 9 & \frac{D}{O} &= 3,11 & \frac{H}{O} &= 1,11 \\ O &= 8 \end{aligned}$$

Ligne suturale ayant les caractères du type, avec des éléments plus élancés. Mais l'échantillon présente une anomalie : c'est le côté gauche qui est le plus long, avec, naturellement, une apparence un peu plus massive que le côté droit. Forme générale un peu plus aplatie que dans le type, avec tendance marquée à la chute abrupte des tours dans l'ombilic. Ornementation assez caractéristique, mais plus fine que la normale, se rapproche de celle de *H. Pompecky*.

Localité : Monthou ; niveau *g* bas.

Caractères essentiels de l'espèce. — L'espèce est caractérisée par une ligne suturale assez simple peu découpée, à deux lobes auxiliaires, dont le second à peine dessiné. S_1 et L_1 symétriques, L_2 asymétrique et S_2 à peine dominante sur S_1 , une section ogivale, une chute arrondie des tours dans l'ombilic, une ornementation presque toujours uniquement formée de lunules siphonales terminées par un petit tubercule parfois à peine distinct ; une carène peu accentuée en général.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

L'espèce n'a été signalée, à ma connaissance, que dans la chaîne du Mont-du-Chat.

b) *Dans le temps.*

1° *Ligne suturale.* — En ce qui concerne la ligne suturale, aucune variation réelle ne survient, si ce n'est que chez les

formes stratigraphiquement plus jeunes, les éléments qui la constituent sont plus élancés, plus hauts par rapport à la longueur de la ligne, apparaissant ainsi plus étroits. Par ailleurs, elle est peut-être un peu plus découpée dans les formes récentes.

2° *Forme générale.* — Dans l'ensemble la forme générale varie peu. Cependant, il faut signaler une tendance marquée à l'aplatissement de la section des tours, dont les flancs sont moins convexes chez les formes stratigraphiquement les plus jeunes, et à une chute abrupte des tours dans l'ombilic, sans cependant que le phénomène se produise avec régularité sans retours ataviques. Enfin, il faut signaler que l'involution s'accroît dans les formes récentes d'une façon très appréciable, puisque le rapport $\frac{D}{O}$ passe de 2,35 à 3,11 en même temps que la hauteur des tours croît par rapport aux dimensions de l'ombilic, $\frac{H}{O}$ passant de 0,86 pour l'échantillon n° 3, à 1,11 pour l'échantillon n° 9. Nous n'avons malheureusement pas trouvé d'individus possédant leur péristome.

3° *Ornementation.* — Celle-ci reste assez constante et ne subit que des variations individuelles qui paraissent n'être en rapport qu'avec les conditions de vie des individus, conditions sans relations apparentes avec les variations du milieu dans le temps. Cette ornementation est d'autant plus tardive que les formes sont plus récentes, indiquant ainsi chez cette petite forme une tendance marquée au gigantisme.

Conclusions. — Constatation déjà maintes fois faites, l'évolution de *H. pauper* vérifie les lois de patrogenie et d'extinction par gigantisme.

Bien que son ornementation ne comporte guère que des côtes externes et de très fins tubercules marginaux, cette espèce est rattachée au groupe de *H. heclicum* par sa ligne suturale, qui ne s'écarte que peu de celle de cette espèce. Certains échantillons se rapprochent aussi de *H. Pompeckyi*, à raison d'une certaine similitude ornementale, mais il n'y a là, très certainement, malgré des caractères de développement homeomorphe, que des phénomènes de convergence morphologique. *H. pauper* pourrait donc être rattaché soit à *H. heclicum*, soit, mieux, à *H. Girodi*.

En fait, étant donné ses caractères intermédiaires entre les formes à tubercules marginaux et celles sans tubercules de cette nature, il vaut mieux, à notre avis, le placer à côté des espèces du groupe de *H. chanaziense*.

HECTICOCERAS MONTREUILLENSE Couffon sp.

(Pl. IX, Fig. 1 et 2)

1919. — *Hecticoceras Montreuilense* Couffon, Call. du Chalet, Pl. XVII, Fig. 1 et 1 a, b.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par le Dr O. Couffon pour une forme du Callovien de Montreuil-Bellay. Il n'est pas, que je sache, d'autre auteur ayant signalé cette espèce. Couffon en donne la diagnose suivante :

« *Coquille comprimée, carénée, sub-involute. Spire composée de tours comprimés, un peu convexes sur les côtés; chaque tour recouvre environ les deux tiers du précédent. Les flancs sont ornés de côtes partant de l'ombilic, allongées, peu élevées, arrondies, proverses, s'effaçant presque vers le milieu des flancs, où elles deviennent rétroverses, minces et virguliformes, terminées extérieurement sur le bord de la région dorsale par de petits tubercules. Ombilic étroit et profond. Dos étroit, arrondi, avec une carène peu saillante, Cloisons inconnues.* »

Mais l'auteur ne donne pas la ligne suturale. Nous n'avons recueilli de cette espèce que deux échantillons, dont l'un porte une partie de la ligne suturale, malheureusement bien incomplète, puisque l'on n'a qu'une partie de S_1 , L_1 en entier et une portion de S_2 . Il semble, en outre, que cette ligne possède deux lobes auxiliaires.

a) *Ligne suturale.*

S_1 . — Peu découpée, semble assez massive. Est divisée à son sommet en deux folioles sensiblement, semble-t-il, de même hauteur et déterminées par un sinus moyennement profond. La foliole interne est un peu en retrait par rapport au bord interne de la selle.

L₁. — Etroit dans son ensemble, à peine rétréci un peu avant son ouverture, ce lobe est nettement asymétrique, sans cependant que cette asymétrie soit frappante au premier coup d'œil. Il présente, en effet, deux caractères assez particuliers : 1^o les trois digitations de son fond trifide sont disposées de telle façon que la pointe médiane très nettement dominante est en dehors de l'axe du lobe, très serrée contre la digitation externe qui s'ouvre dans le lobe plus bas que la digitation interne bien écartée ; 2^o l'indentation qui limite la foliole interne de S₁ donne brusquement au lobe une largeur plus grande qui fait ressortir exagérément l'étranglement qui précède. Ensemble élancé, bords peu découpés.

S₂. — Tout ce que l'on peut dire de S₂, c'est qu'elle est fortement dominante par rapport à S₁ et que son sommet est divisé en deux folioles inégales par un sinus moyennement profond ; la foliole externe est à peine plus élevée que S₁, tandis que la foliole interne est beaucoup plus haute.

Ces fragments de ligne présentent des caractères assez singuliers. En particulier L₁ ne ressemble à aucun autre élément du même ordre chez les autres espèces d'*Hecticoceras* que j'ai pu étudier.

b) *Forme générale.*

L'espèce de Couffon a une involution marquée et le recouvrement des tours atteint la moitié sur le jeune et plus de la moitié sur l'adulte. Les tours augmentent assez rapidement en hauteur et la paroi ombilicale, arrondie sur le jeune, devient abrupte sur l'adulte. L'ombilic est relativement étroit et moyennement profond. La section, assez élevée et arrondie sur la région ventrale chez le jeune, s'épaissit au fur et à mesure que la coquille grandit pour devenir sub-elliptique, la hauteur du tour étant un peu plus grande que son épaisseur. Cette épaisseur est la plus forte à peu près au tiers interne des flancs qui sont relativement peu convexes, car la région ventrale, formée de deux surfaces sensiblement planes et un peu obliques de part et d'autre de la carène, est assez large.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation assez caractéristique rappelle à la fois celle de *H. Haugi* et celle de *H. pleurospanium*. Elle comporte, en effet, des tubercules marginaux arrondis, presque pointus chez le jeune, et qui deviennent allongés dans le sens spiral et tranchants à mesure que la coquille grandit. De ces tubercules partent des côtes pas très accentuées, rappelant celles de *H. pleurospanium*, quoique un peu falciformes et tendant vers le milieu des flancs, en s'effilant vers l'avant, à devenir tangentes à un semblant de sillon spiral. Du côté interne se montrent des côtes proverses, légèrement incurvées et qui vont s'effilant vers l'avant pour correspondre, de temps à autre, à deux côtes siphonales qui, venant aboutir au même point, semblent résulter d'une bifurcation avec brusque rétroversion de la côte ombilicale. Ces côtes ombilicales, assez hautes, ressemblent plutôt à des plis à section triangulaire. Enfin, la coquille est munie d'une fine carène ventrale, peu détachée et peu saillante sur le jeune, s'accroissant un peu sur l'adulte.

Répartition stratigraphique. — Nous n'avons trouvé de cette espèce que deux échantillons, l'un de la partie supérieure de la zone à *R. anceps*, l'autre de la zone inférieure à *P. athleta*. Il semble que l'échantillon figuré par Couffon doive appartenir également à une région assez haute de la zone à *R. anceps*.

Description des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : D = 19

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 3,16 \quad \frac{H}{O} = 1,33$$

$$O = 6$$

Possède un fond de L_1 bien typique, un fragment de L_2 qui semble asymétrique et le fond d'un lobe auxiliaire ; il ne reste guère place que pour un autre lobe auxiliaire et les éléments semblent se relever sur la suture ombilicale. Forme et section

très sensiblement identiques à celles de l'holotype, ainsi que l'ornementation.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

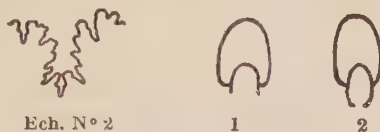


Fig. 29. — *H. Montreuilense*

Ech. N° 2. — Probablement adulte.

Dimensions : $D = 22$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 3,66 \quad \frac{H}{O} = 1,66$$

$$O = 6$$

Nous donnons de cet échantillon le fragment de ligne suturale visible. L'échantillon, quoique ayant une allure plus discoïdale que le type, a une section de même forme et ses caractères ornementaux sont parfaitement comparables à ceux de la figure de Couffon.

Localité : Monthou ; niveau *g* bas.

Variations de l'espèce. — Au point de vue spatial, il ne semble pas y avoir la moindre variation de l'espèce. Dans le temps, deux échantillons sont insuffisants pour étudier une variation. Je ferai simplement remarquer que l'échantillon stratigraphiquement le plus élevé a aussi l'ombilic le plus étroit, relativement.

Conclusions. — *H. Montreuilense*, par son ornementation, se rapproche surtout de *H. pleurospanium* par sa costulation externe ; de *H. Haugi* et de *H. chanaziense* par sa costulation ombilicale. Il doit donc être rattaché au groupe de *H. chanaziense*.

HECTICOCERAS TENUIORNATUM n. sp.

(Pl. IX, Fig. 3, 4 et 5)

Nous n'avons recueilli que trois échantillons de cette nouvelle forme. Mais l'existence partielle de la ligne suturale, la forme typique et l'ornementation très fine de la coquille nous ont

conduit, malgré le petit nombre d'exemplaires, à en faire une espèce nouvelle. A notre connaissance, en effet, aucune forme présentant ces caractères, n'a encore été signalée. Elle peut être définie de la façon suivante :

a) *Ligne suturale.*

Les caractères de cette ligne, incomplets d'ailleurs, ont été pris sur nos échantillons n° 1 et n° 2, où on la rencontre par fragments.

1° *Selle siphonale.* — Cette selle est étroite avec des auricuels très hautes, bien détachées.

2° *Lobe siphonal.* — N'est pas sensiblement divergent. Beaucoup moins profond que L_1 .

3° S_1 . — Rétrécie à sa base, cette selle est élargie à son sommet qui est partagé en deux folioles de dimensions sensiblement égales, par un sinus parallèle à la quille ; la foliole interne est un peu plus élevée que l'externe. Elle rappelle celle de *H. hecticum* et est peu découpée.

4° L_1 . — A un tond trifide symétrique, la pointe médiane étant très dominante, les deux autres peu divergentes. Il semble y avoir en outre deux indentations profondes devant donner à ce lobe une apparence pentadigitée.

5° S_2 . — Paraît très dominante par rapport à S_1 et sa base a l'apparence de la selle correspondante de *H. pseudopunctatum*. Son sommet est divisé en deux folioles par un sinus profond ; la foliole externe est plus étroite que l'interne, elle-même bifoliée, et elle semble au moins aussi élevée sinon plus que cette dernière.

6° L_2 . — Asymétrique, rappelle quelque peu l'élément correspondant de *H. hecticum*, mais il est moins rétréci à son ouverture et les trois pointes terminales ne sont pas disposées de la même manière : ici, c'est la digitation externe qui est plus élevée que la digitation interne, et la pointe médiane est assez nettement dominante.

7° *Eléments auxiliaires.* — Il n'y a certainement pas plus de deux lobes auxiliaires. La première selle auxiliaire est assez large et partagée à son sommet en deux folioles de dimensions

sensiblement égales. Le sommet de cette selle est très en retrait sur celui de S_2 et peut-être même sur celui de S_1 .

Il m'est impossible de donner plus de précisions sur cette ligne suturale. En tout cas, les éléments visibles, tantôt à gauche, tantôt à droite, qui m'ont permis de la reconstituer sommairement, montrent que l'on a affaire à une ligne bien typique dont les lobes et les selles sont en quelque sorte empruntés à *H. hecticum*, à *H. pseudopunctatum* ou encore à *H. Schloenbachi*.

b) *Forme générale.*

Chez le jeune, la section des tours est arrondie ; elle devient sub-ogivale à partir du diamètre de $15 \frac{m}{m}$ environ et s'élève de plus en plus à mesure que s'accroît la coquille. Les flancs sont peu convexes chez l'adulte, presque plats ; vers l'ombilic, ils s'inclinent d'abord en pente douce pour se terminer par une paroi ombilicale abrupte mais peu élevée. Du côté externe, ils vont s'arrondissant et se prolongent chacun par une surface légèrement excavée, de forte inclinaison, et viennent interférer à une carène saillante, en moulure. L'involution est assez forte, les tours se recouvrant au moins sur la moitié de leur hauteur. L'augmentation en hauteur des tours est plus rapide que leur augmentation en épaisseur ; de là l'élévation de la section avec l'âge. Cette section rappelle celle de *H. pleurospanium*.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation est très originale. Elle est formée de deux systèmes de côtes :

1^o Des côtes ombilicales nombreuses, à peine saillantes, proverses et légèrement concaves vers l'avant, de moins en moins accentuées à mesure que la coquille grandit, se réduisant alors à de simples plis du bord ombilical, tandis qu'apparaît une taeniola peu excavée ;

2^o Des côtes externes lunuliformes, un peu rétroverses, qui, sur le jeune, résultent, pour le plus grand nombre, de la bifurcation des côtes internes, quelques-unes étant intercalaires. Cette bifurcation est de moins en moins nette à mesure que vieillit l'animal et il apparaît comme un léger sillon spiral d'où

partent les côtes siphonales. Très ténues à leur point de départ, elles vont s'élargissant et s'exhaussant vers le bord ventral, où elles donnent chacune une petite crête tranchante. Ces crêtes tendent à se rejoindre latéralement et simulent une carène dentelée sur chacun des bords siphonaux. De chacun de ces tubercules tranchants part obliquement vers l'avant une toute petite surface arrondie, triangulaire, dont la pointe s'effile pour se confondre avec la surface lisse, très inclinée qui la sépare de la carène médiane bien détachée. Cette costulation augmente de volume avec l'âge, mais en atténuant sa saillie, et les petites crêtes se détachent nettement les unes des autres. Il est probable que cette ornementation disparaît ou tout au moins s'atténue considérablement sur la fin de la chambre d'habitation.

Répartition stratigraphique. — Les trois échantillons recueillis s'étagent du milieu de la zone à *R. anceps* au milieu de la zone à *P. athleta*. Mais, on ne saurait raisonnablement attribuer ces limites à l'extension de l'espèce.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

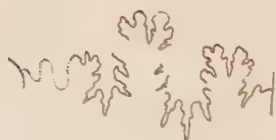
Dimensions : $D = 38$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,72 \quad \frac{H}{O} = 1,5$$

$$O = 11$$

Echantillon pris comme type.

Localité : Chanaz ; niveau *d* haut.



Ech. N° 1



Fig. 29. — *H. tenuiornatum*

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 31,5$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,91 \quad \frac{H}{O} = 1,17$$

$$O = 11,5$$

Bien caractéristique à tous points de vue mais de forme légèrement scaphitoïde.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 37,5$

$$H = 16 \quad \frac{D}{O} = 3,75 \quad \frac{H}{O} = 1,60$$

$$O = 10$$

L'échantillon est visiblement un peu aplati par la fossilisation. N'a pas de ligne suturale. La section, très caractéristique sur la partie la plus étroite, s'élève d'une façon exagérée sur la partie la plus âgée (fait dû à l'écrasement). L'ornementation, plus espacée, s'atténue sur la fin du tour et une taeniola assez nette prend naissance.

Variations de l'espèce. — Signalée pour la première fois sans doute, cette espèce ne saurait être étudiée dans l'espace. Malgré le faible nombre d'individus, il semble bien qu'elle présente tous les caractères généraux que nous avons observés chez la plupart des autres *Hecticoceras*, à savoir l'augmentation de taille et la réduction relative de l'ombilic chez les formes stratigraphiquement plus jeunes.

Conclusions. — Cette espèce, dont l'apparition semble tardive, peut être, par certains de ses caractères, rapprochée de *H. Schloenbachi*, chez qui S_2 est, comme ici, particulièrement dominante, mais les sections des tours dans les deux espèces sont trop différentes l'une de l'autre pour que l'on puisse les rapprocher, malgré que la costulation du jeune de *H. tenuiornatum* soit presque homœomorphe de celle de *H. Schloenbachi*.

On pourrait aussi, par la forme de S_1 et par l'existence de tubercules marginaux tranchants, la comparer à *H. heclicum*. Il ne me semble pas que ces rapprochements puissent être logiquement soutenus.

Par contre, la section et le mode d'ornementation peuvent permettre de la comparer à la forme 2 de *H. chanaziense*. Malgré les différences existant entre les lignes suturales de ces deux espèces, on peut cependant les réunir assez facilement l'une à l'autre et fort bien concevoir que la ligne suturale de *H. tenuiornatum* dérive de celle de *H. chanaziense* par resserrement du lobe siphonal, étranglement de S_1 à sa base, élargissement de S_2 à sa base et élargissement de l'ouverture de L_2 . De plus, le développement de ces deux espèces est très analogue et j'incline à penser que notre nouvelle espèce pourrait bien être une mutation descendante de *H. chanaziense*. Si nous la séparons de cette dernière, c'est que, pour l'instant, nous n'avons pas la preuve certaine du moment de son apparition d'une part, et que, d'autre part, les caractères différentiels des deux lignes suturales sont suffisants pour justifier la distinction. Il reste bien évident que *H. tenuiornatum* appartient, par ces faits mêmes, au groupe de *H. chanaziense*.

IV. Groupe de HECTICOCERAS RETROCOSTATUM

° HECTICOCERAS SCHLOENBACHI Tsytowitch sp.

(Pl. IX, Fig. 3 à 12)

1865. — *Ammonites Henrici* Schloenbach, U. n. und. w. bek. jurass. Ammoniten, Pl. XXXI, Fig. 2 (?).

1911. — *Hecticoceras Schloenbachi* Tsytowitch, Call. de Chézery, Pl. III, Fig. 12.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par X. de Tsytowitch pour une forme figurée par Schloenbach sous le nom de *Amm. Henrici*. Cet auteur donne une diagnose un peu floue d'une espèce bien caractéristique. En particulier, elle ne figure pas la ligne suturale, se contentant de la rapprocher de celle de *H. punctatum*, ce qui est inexact, les deux lignes différant d'une façon particulièrement nette. Nous avons pu dessiner cette ligne suturale sur un échantillon de la collection Chartron du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, échantillon déterminé par X. de Tsytowitch elle-même et répondant d'une façon parfaite à la figure-type.

Nous reprenons donc complètement la description de cette espèce pour en faire ressortir les caractères déterminatifs.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale :*

1° *Selle siphonale.* — Régulièrement convexe vers l'avant, sans denticulations et nettement limitée par deux petites auricules bien dessinées mais peu saillantes.

2° *Lobe siphonal.* — Très peu divergent, presque parallèle à la carène, il présente une indentation peu accentuée sur son bord externe et une autre plus accentuée et située plus en arrière, sur son bord interne.

3° S_1 . — Large et massive, de forme générale rectangulaire, S_1 est partagée en deux folioles sensiblement égales et de même hauteur par un sinus médian régulier. Bords peu découpés.

4° L_1 . — Régulier et de même largeur sur toute sa hauteur, L_1 est trifide, mais la denticulation médiane — sauf chez le jeune, où le fait est moins net — est dédoublée en deux pointes ; il en est souvent de même de la digitation externe. Cette bifurcation de la pointe médiane ne se rencontre chez aucun autre *Heclioceras*. Il y a donc là un caractère particulièrement important de détermination.

5° S_2 . — Très élancée, beaucoup plus haute que S_1 , S_2 est peu découpée. Sa partie supérieure est mal divisée en deux folioles inégales, dont la plus externe, moins importante, est très sensiblement plus basse que l'interne. Quoique régulière, elle est légèrement déjetée en avant vers le bord ombilical.

6° L_2 . — Asymétrique et relativement peu profond ; son fond va moins bas que le fond du lobe siphonal. Son axe s'incurve en tournant sa concavité vers l'ombilic. Trifide, comme le précédent, il a aussi sa pointe médiane fréquemment bifurquée chez l'adulte.

7° *Eléments auxiliaires*. — La première selle est nettement plus élevée que S_1 . Il ne m'a pas été possible de dessiner les deux autres, dont les sommets paraissent se maintenir au même niveau. Le premier lobe auxiliaire est nettement trifide et son fond est en ligne droite avec ceux de L_1 et de L_2 . Il semble bien y avoir trois lobes auxiliaires (comme l'indique X. de Tsytowitch).

Côté gauche.

La ligne est identique à ce qu'elle est du côté droit, sauf que les éléments sont relativement plus étroits, particulièrement S_1 , mais ils présentent les mêmes caractères généraux.

Eléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale.*

Chez le jeune, la section des tours est épaisse, sub-quadrangulaire avec une région siphonale large et presque plane ; et, dès le début, la paroi ombilicale est à la fois arrondie et abrupte. A mesure que la coquille grandit, cette section devient sub-

pentagonale avec une région siphonale en accolade ; puis, cette région siphonale se rétrécit en s'arrondissant et la plus grande épaisseur des tours se trouve au cinquième environ de la hauteur à partir de la suture ombilicale. L'enroulement, très recouvrant, atteint toujours au moins $\frac{1}{2}$. L'ombilic est assez étroit et profond. L'augmentation des tours en hauteur est assez rapide. Ce sont là les caractères essentiels, mais ils sont susceptibles de varier dans d'assez larges proportions d'un individu à l'autre.

c) *Ornementation.*

Chez le jeune, l'ornementation est du type de *H. retrocostatum*. Elle est constituée par des côtes ombilicales fortement proverses, peu marquées, qui, vers le tiers ou les deux cinquièmes des flancs, se bifurquent en se rebroussant ; les côtes siphonales résultantes prennent une allure falciforme et vont en s'élargissant vers le bord ventral, où elles s'arrêtent assez brusquement, formant un renflement allongé parallèle au bord siphonal, mais non un tubercule, donnant à la côte un aspect en spatule effilée. Parfois, on observe une côte intercalaire. Avant que s'établisse ce type, on n'observe, jusqu'au diamètre de 15 à 20 $\frac{m}{m}$, que des côtes siphonales lunuliformes partant d'un petit sillon spiral, qui s'éteint rapidement. L'ornementation ombilicale s'établit progressivement par l'apparition de fines côtes de plus en plus marquées. La carène, arrondie en moulure, est peu accentuée, mais nette ; deux sillons la séparent des extrémités des côtes externes. Avec l'accroissement de taille, cette ornementation varie progressivement. Les côtes ombilicales s'accroissent, deviennent tranchantes, parfois même vaguement tuberculées, tandis que les côtes siphonales, tout en restant sigmoïdes, deviennent peu à peu proverses et s'effilent en avant, sans former de renflement terminal. Les côtes intercalaires tendent à disparaître en tant que côtes uniquement siphonales et se prolongent jusqu'à la commissure ombilicale en formant des côtes simples ou se réunissant à la base avec une côte principale bifurquée. A un stade moyen, la carène est bien développée et il existe un sillon entre elle et l'extrémité des côtes siphonales. Parfois, sur les spécimens ayant conservé leur test, on constate l'existence de deux petites carènes latérales le long desquelles les côtes externes se terminent. Chez ces individus, on observe également que la

carène médiane, d'abord entière, se divise peu à peu par de légers étranglements en crêtes allongées, plus tranchantes que la carène primitive. Ce caractère doit être considéré comme général et non comme une variation du type, ainsi que l'indique X. de Tsytowitch. Cela est parfaitement clair sur les échantillons de la collection Chartron. Ces variations ornementales du jeune à l'adulte ne se présentent pas régulièrement et se produisent plus ou moins tardivement suivant les individus, même quand ils sont du même âge stratigraphique.

Caractères essentiels. — Lobe siphonal peu divergent, S_1 massive, divisée en deux folioles égales, L_1 trifide avec bifurcation de la digitation médiane, S_2 très élevée, L_2 asymétrique à axe concave vers l'ombilic. Forme générale épaisse, enroulement recouvrant, ombilic plus ou moins étroit mais toujours profond ; région siphonale presque plane chez le jeune, plus ou moins arrondie chez l'adulte. Section sub-rectangulaire chez le jeune, pentagonale puis presque ogivale chez l'adulte. Ornementation du type de *H. retrocostatum* chez le jeune ; falciforme et entièrement proverse chez l'adulte, où le nombre des côtes siphonales est inférieur au double du nombre des côtes ombilicales. Carène saillante, en moulure, entière, sauf chez les grands adultes, où elle est plus ou moins crénelée.

Répartition stratigraphique de l'espèce. — Nous avons rencontré *H. Schloenbachi* depuis la partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus* jusqu'à la base de l'Oxfordien. La forme figurée par X. de Tsytowitch appartient sans doute à la zone à *R. anceps*, ainsi que celles de la collection Chartron. L'espèce a donc probablement vécu pendant tout le Callovien au moins et s'est éteinte dans l'Oxfordien.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Fragment adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

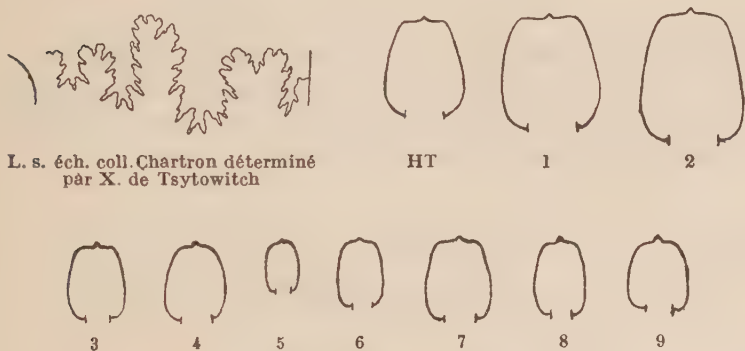
$$D = 40$$

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 2,43 \quad \frac{H}{O} = 0,97$$

$$O = 17$$

Cet échantillon ne porte pas de ligne suturale, mais sa forme très épaisse ainsi que son ornementation sont particulièrement typiques. Aussi, pensons-nous qu'il faut le rapporter, sans doute, à l'espèce de X. de Tsytowitch.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.



L. s. éch. coll. Chartron déterminé
par X. de Tsytowitch

Fig. 31. — *H. Schloenbachi*

Ech. N° 2. — Fragment adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 45$$

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 2,43 \quad \frac{H}{O} = 1,05$$

$$O = 18,5$$

Ligne suturale bien caractéristique. Forme épaisse à section sub-pentagonale, mais les deux sillons situés de chaque côté de la carène sont moins marqués que dans le type. L'ornementation diffère assez sensiblement par la force de ses côtes ombilicales, très accentuées, qui se bifurquent régulièrement ; de plus, des côtes siphonales intercalaires apparaissent entre les bifurcations successives, ce qui fait que le nombre des côtes siphonales est supérieur au double du nombre des côtes ombilicales, et cela rappelle *H. pseudopunctatum*. Le spécimen ne saurait cependant être attribué à une autre espèce.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : $D = 24$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,82 \quad \frac{H}{O} = 1,23$$

$$O = 8,5$$

Fragments typiques de ligne suturale, en particulier L_1 .
Forme de l'épaisseur du type et en présentant très exactement
tous les caractères morphologiques.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 4. — Fragment adulte.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 36$$

$$H = 15,5 \quad \frac{D}{O} = 3,13 \quad \frac{H}{O} = 1,35$$

$$O = 11,5$$

N'a pas de ligne suturale, mais possède identiquement les
caractères morphologiques du type, sauf une épaisseur un peu
plus faible.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 5. — Très jeune.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 17,5$$

$$H = 6 \quad \frac{D}{O} = 3,20 \quad \frac{H}{O} = 1,10$$

$$O = 5,5$$

Fragments, mais peu nets, de ligne suturale. L'échantillon,
très jeune, montre un ombilic relativement large, presque aussi
large que celui de l'échantillon n° 2 ; ce fait est dû à la jeunesse
de l'individu, qui, par ailleurs, présente tous les caractères
morphologiques normaux, avec cependant une épaisseur plus
faible encore que celle de l'échantillon précédent.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 3,60 \quad \frac{H}{O} = 1,53$$

$$O = 7,5$$

Pas de ligne suturale, mais la forme et l'ornementation sont parfaitement caractéristiques. Epaisseur relative faible.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 7. — Jeune.

Dimensions : $D = 21$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 3,58 \quad \frac{H}{O} = 1,66$$

$$O = 6$$

Quelques fragments de ligne suturale, en particulier le fond de L_1 , avec la bifurcation caractéristique de la digitation médiane. Forme générale nettement plus aplatie que la normale. Région siphonale moins plane, ce qui fait que la section tend à devenir sub-hexagonale. Costulation assez caractéristique, bien que l'inflexion des côtes ombilicales se fasse un peu plus haut que dans le type.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions sur dessin reconstitutif :

$$D = 25,5$$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 3,64 \quad \frac{H}{O} = 1,71$$

$$O = 7$$

Fragments de ligne suturale, dont le fond typique de L_1 . Forme générale caractéristique, bien que moins épaisse que le type. Ornementation bien normale.

Localité : Monthou ; niveau *g* moyen.

Ech. N° 9. — Jeune.

Dimensions : $D = 21,5$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 3,91 \quad \frac{H}{O} = 1,73$$

$$O = 5,5$$

Fragments peu nets de ligne suturale, paraissant cependant assez caractéristiques. Forme plus aplatie que celle du type. Flancs moins convexes, mais la section conserve les caractères essentiels de l'espèce. Ornementation forte, identique dans son ensemble à celle du type.

Localité : Chanaz ; Oxfordien inférieur.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Il ne semble pas que cette espèce ait présenté de variations spatiales notables. En effet, les échantillons figurés par X. de Tsytowitch ou ceux de la collection Chartron correspondent exactement à ceux que nous avons recueillis dans la zone à *R. anceps*.

b) *Dans le temps.*

Il n'en est pas de même en ce qui concerne l'espèce dans le temps. Les premières formes que nous avons recueillies dans la zone à *M. macrocephalus* sont, en effet, beaucoup plus épaisses que le type et ont un ombilic plus large, cependant que la costulation — sans doute mal fixée encore — présente des variations assez notables, surtout dans notre échantillon n° 2. Ce n'est qu'à partir de la zone à *R. anceps* que les individus rencontrés ont leur costulation normale, qui accentue sa puissance chez les spécimens stratigraphiquement les plus jeunes.

A mesure que l'on monte dans la série, les formes, tout en conservant une section sub-pentagonale, sont de moins en moins épaisses, l'augmentation en hauteur des tours se fait plus rapide et le diamètre relatif de l'ombilic va diminuant d'une façon régulière.

Quant à la ligne suturale, elle ne présente aucune variation appréciable sur les échantillons où elle est partiellement visible.

Etant données les dimensions des individus recueillis, il ne nous a pas été possible de vérifier sur cette espèce la loi d'extinction par gigantisme, mais, par contre, le développement phylogénique reproduit bien le développement ontogénique. Si l'on compare directement le premier échantillon de notre série au dernier, on est autorisé à en faire deux espèces, ou au moins deux variétés différentes, si l'on ne s'en tient qu'aux caractères morphologiques et en particulier à l'épaisseur des tours. C'est une variation du même ordre que celle que nous avons signalée ailleurs pour *H. retrocostatum*, dans une note écrite en collaboration avec M. le Professeur Roman.

Conclusions. — Cette espèce varie donc morphologiquement dans le temps d'une façon nette, cependant que le caractère ligne suturale reste sensiblement le même. Si l'on cherche quels liens de parenté lient cette espèce, on peut la rapprocher de *H. retrocostatum*, dont elle revêt, surtout dans les formes anciennes — chez le jeune — l'apparence de la section et de l'ornementation. Par contre, les derniers spécimens s'écartent sensiblement de cette espèce. D'autre part, cette même morphologie permet, chez certains individus à costulation moins sigmoïde, de penser à *H. mathayense*, dont la ligne suturale, dans ses caractères généraux, se rapproche quelque peu de celle de l'espèce étudiée ici. Le rapprochement fait par X. de Tsytowitch entre *H. Haugi* et *H. Schloenbachi* ne me paraît guère valable, car si, en effet, les jeunes de ces deux espèces ont des développements sensiblement homoeomorphes, la section est très nettement différente, l'ombilic de *H. Haugi* est plus étroit et les lignes suturales de ces deux espèces s'écartent trop l'une de l'autre pour que *H. Schloenbachi* puisse être considéré comme une modification de *H. Haugi*. Enfin, ne faut-il pas penser que *H. rauracum*, qui a une ornementation d'un type analogue, ne serait peut-être qu'une mutation fixée de *H. Schloenbachi* ?

En résumé, si l'on recherche une filiation, c'est au groupe de *H. retrocostatum* qu'il faut rattacher *H. Schloenbachi*, cette filiation restant d'ailleurs tout hypothétique, sans preuves réelles, reposant uniquement sur des critères de physionomie dont nous avons trop montré l'insuffisance dans les prémisses de ce travail, pour pouvoir nous-mêmes en faire état maintenant.

V. Groupe de HECTICOCERAS PSEUDOPUNCTATUM

HECTICOCERAS PSEUDOPUNCTATUM Lahusen sp.

(Pl. X, Fig. 1 à 32)

1847. — *Ammonites lunula* d'Orbigny, Pal. fr. Ter. jur. Ceph., Pl. CLVII, Fig. 1, 2 (non 3, 4).
1849. — *Ammonites hecticus lunula* Quenstedt, Ceph., p. 118, T. VIII, Fig. 2.
1858. — *Ammonites hecticus compressus* Quenstedt, der Jura, p. 546, T. LXXII, Fig. 8.
1883. — *Harpoceras pseudopunctatum* Lahusen, F. der juras. Bild. der, Rjäsan G., p. 74, T. XI, Fig. 10 à 13.
1883. — *Harpoceras punctatum* Lahusen, F. der juras. Bild. der Rjäsan, T. XI, Fig. 6.
1893. — *Hecticoceras (Lunuloceras) pseudopunctatum* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 96.
1909. — *Harpoceras pseudopunctatum* E. Benecke, U. ein. m. Jura aufsch. Unter-Elsass, p. 420, Pl. IX, Fig. 193.
1911. — *Hecticoceras pseudopunctatum* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 48, Pl. IV, Fig. 2, 8, 9, 10, 11.
1914. — *Hecticoceras pseudopunctatum* R. Douvillé, Et. s. l. Opp. de Dives et Villers-sur-Mer, p. 8, Fig. 2; Pl. II, Fig. 1 à 8.
1919. — *Hecticoceras pseudopunctatum* O. Couffon, Call. du Chalet, p. 182-34, Pl. XIV, Fig. 4, 4b.

Nous avons choisi cette espèce pour montrer comment nous avons étudié nos séries, en augmentant le nombre des échantillons figurés (nous en représentons 32 sur plus de 150 que nous avons eus entre les mains). Il est ainsi beaucoup plus facile de suivre l'évolution de l'espèce. Mais nous n'avons pu faire une

représentation aussi abondante pour chaque espèce en raison de la longueur que cela aurait donné à notre travail.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Lahusen dans son ouvrage : « Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjäsanischen Gouvernements », où il en donne, dans le résumé allemand, la diagnose suivante : « Espèce intermédiaire entre *Harpoceras lunula* et *Harpoceras punctatum*. Les côtes présentent absolument les mêmes caractères que celles de *H. lunula*, mais elles sont plus accentuées ; la section des tours est moins élevée et l'ombilic plus large. Les tours les plus internes sont lisses. Les tubercules (?), d'abord saillants, deviennent aplatis, comme chez *H. punctatum*. En augmentant de diamètre, la section des tours devient plus élevée et l'ombilic plus resserré. »

Les formes figurées par Lahusen, peu épaisses, ont une ornementation relativement peu accentuée, et, en particulier, cette ornementation ne comporte pas de véritables tubercules, contrairement à l'expression de Lahusen, mais seulement des côtes primaires plus ou moins renflées en massue dans leur portion distale. D'autre part, même chez le jeune, l'ombilic n'est pas large pour un *Hecticoceras*, c'est au maximum un ombilic moyen. L'individu de la figure 2 de Lahusen a une évolution individuelle assez rapide, puisqu'au diamètre de $49 \frac{m}{m}$, il présente les caractères ornementaux d'un adulte avancé. L'évolution de l'individu de la figure 10 paraît plus lente et son ornementation n'est pas identique à celle de l'individu précédent. Nous verrons plus loin quelle signification attribuer à cette variation.

Bonarelli, qui a créé le g. *Hecticoceras*, donne de cette espèce une diagnose qui ne correspond pas exactement à celle de Lahusen, non plus qu'à l'échantillon figuré par ce dernier (T. XIV, Fig. 2). Il indique, en particulier, que les côtes ombilicales sont polyfurquées, ce qui ne correspond nullement au type, chez qui la bifurcation est plus ou moins la règle et où l'on n'observe que des côtes intercalaires, en nombre d'ailleurs variable.

X. de Tsytowitch figure quelques bons exemplaires de cette espèce. Ces exemplaires paraissent d'ailleurs appartenir à des niveaux différents. Elle en donne, pour la première fois, une bonne ligne suturale, côté gauche.

R. Douvillé figure un certain nombre d'échantillons à divers stades, montrant la variation de l'ornementation avec l'âge.

Tous ne paraissent pas d'ailleurs se rapporter certainement à *H. pseudopunctatum*. A la page 25, figure 27 de son travail (Oppéliidés de Dives et Villers-sur-Mer), il donne une ligne suturale complètement différente de celle dessinée par Tsytowitch (p. 48, Fig. 9) ; elle ne correspond d'ailleurs nullement aux lignes que l'on peut apercevoir à la loupe sur les figures 3, 4, 6 et 7 de la planche II. Aux détails près, les lignes des figures 3, 4 et 6, quoique peu visibles, semblent se rapporter assez exactement au dessin de Tsytowitch ; celle de la figure 7 s'en écarte absolument, même dans la forme générale, et le spécimen que cette figure représente n'est certainement pas un jeune de *H. pseudopunctatum*.

Sauf ce dernier, les auteurs précédents n'indiquent pas les niveaux précis où les échantillons représentés ont été recueillis.

De la comparaison des diverses formes, il ressort que les *Hecticoceras* de Chézery et de Dives sont en général plus proches les uns des autres qu'ils ne le sont tous deux des individus russes figurés par Lahusen. Les échantillons recueillis dans la chaîne du Mont-du-Chat se rapportent beaucoup plus aux premiers qu'aux seconds. Nous avons donc affaire ici à la race *villersensis* Douvillé, qui devait vivre dans tout le bassin occidental européen, le bassin oriental étant peuplé par l'espèce-type. Et il est probable que des comparaisons très précises permettraient de suivre la variation spatiale de l'espèce à travers l'Europe centrale. Il est d'ailleurs souvent fort difficile d'assimiler nos échantillons à l'une ou à l'autre des deux variétés ; aussi nous abstenons-nous d'utiliser l'expression : race *villersensis*.

Pour bien faire saisir les variations de cette espèce, nous en reprenons ici la diagnose complète.

Etude de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

Nous figurons plus loin plusieurs lignes suturales appartenant à des échantillons différents, tant comme âge individuel que comme âge stratigraphique. On jugera aisément ainsi de la remarquable similitude de ces lignes. Presque toutes appartiennent seulement au côté gauche de la coquille ; une seule est complète, les éléments antisiphonaux exceptés, celle d'un jeune, et elle met en évidence la dissymétrie existant entre le côté

gauche et le côté droit. Elle est plus longue sur ce dernier côté, parce que les éléments qui la composent, moins élancés que du côté gauche, sont plus larges. Ceci implique une dissymétrie de la coquille, la distance, mesurée sur celle-ci, de la carène à la chute du tour dans l'ombilic étant évidemment plus grande à droite qu'à gauche.

Côté gauche.

1° *Selle siphonale.* — La selle siphonale, faiblement convexe en avant, est légèrement dentelée et munie à chacune de ses extrémités d'une auricule assez large, peu différenciée, à peine plus élevée que le milieu de la selle.

2° *Lobe siphonal.* — Le lobe siphonal, peu divergent, a une dentelure peu profonde sur son bord externe, une autre plus accentuée sur son bord interne, chez l'adulte. Ces denticulations sont à peine indiquées chez le jeune.

3° S_1 . — Relativement peu élevée et plus ou moins rétrécie à sa base, S_1 est partagée par un sinus, déjà bien net chez le jeune, en deux folioles, dont la plus interne est la plus élevée et la plus importante. Chacune de ces folioles est elle-même plus ou moins divisée en deux ; la plus interne est étranglée à sa base par une denticulation assez marquée du bord interne de la selle.

4° L_1 . — Est très franchement tricuspide, avec une prédominance bien marquée de la pointe médiane, qui porte sur chaque côté une échancrure, dont l'externe est ordinairement, mais non toujours, plus haut placée que l'interne. Des deux pointes latérales, l'externe s'ouvre plus haut que l'interne, qui entame profondément la base de S_2 . Chez l'adulte, chacune de ces pointes porte une indentation marquée sur chaque bord. Beaucoup plus profond que le lobe siphonal, L_1 est un peu asymétrique, avec léger rejet de son ouverture vers le bord externe de la coquille. Chez le jeune, la pointe médiane est d'abord dirigée sensiblement suivant l'axe du lobe ; elle incurve sa pointe vers le bord siphonal chez l'adulte. Bords relativement découpés pour un *Hecticoceras*.

5° S_2 . — Très sensiblement plus élevée que S_1 , S_2 se décompose en deux parties : 1° une partie basale sub-trapézoïdale, légèrement déjetée vers l'extérieur, limitée d'un côté par la pointe externe de L_1 , de l'autre par la pointe médiane de L_2 , en haut par une échancrure immédiatement placée au-dessus de la pointe

interne de L_1 et par la pointe externe de L_2 ; 2° une partie supérieure, élancée, apparaissant oblique en dedans sur la partie basale. Un peu étranglée à sa base, elle se divise en deux folioles, dont la plus interne est la plus large, la plus élevée, la plus découpée, surtout chez l'adulte. Dans l'ensemble, selle très élancée.

6° L_2 . — Etranglé à son ouverture, incurvé avec face concave du côté interne, ce lobe est trifide, mais d'une manière notablement asymétrique. La pointe médiane, bien accentuée, arrive ordinairement un peu plus bas que le fond du lobe siphonal. L'asymétrie est nettement marquée, parce que la digitation interne se détache moins de la pointe médiane que la digitation externe et s'ouvre dans le lobe sensiblement plus bas que cette dernière.

7° *Eléments auxiliaires*. — Le reste de la partie latérale de la ligne suturale comporte trois selles et deux lobes auxiliaires. Tous ces éléments sont légèrement déjetés à l'avant vers l'extérieur. Les deux lobes marquent une asymétrie du même ordre que celle de L_2 . Tous les fonds des lobes, celui de L_1 excepté, qui est un peu en retrait, sont sur une même ligne, sensiblement droite. Il en est de même des sommets des selles auxiliaires, qui sont presque au même niveau que le sommet de S_1 . Bien que les fonds des lobes soient ainsi très relevés successivement, l'ensemble de la ligne se relève à peine sur le bord ombilical.

Eléments antisiphonaux inconnus.

Du côté droit, les caractères généraux des éléments successifs restent les mêmes, mais ces éléments sont plus larges, plus massifs, moins élancés. Il faut signaler plus spécialement un étranglement moindre de la base de S_1 , dont les deux folioles sont presque au même niveau, et une asymétrie moins prononcée des lobes.

b) *Forme générale*.

Nous possédons de cette espèce, très répandue dans la chaîne du Mont-du-Chat, un grand nombre d'échantillons se répartissant dans la presque totalité du Callovien. Ils montrent qu'en ce qui concerne la forme générale, *H. pseudopunctatum* est une espèce variable dans l'espace et dans le temps. Nous verrons, par exemple, que le diamètre de l'ombilic change notablement par rapport au diamètre total, suivant que l'on a affaire à une forme ancienne ou à une forme récente. Le carac-

tère essentiel de cet ombilic est que, sur un même individu, il se rétrécit quand l'âge augmente. La section des tours est toujours plus ou moins nettement ogivale chez l'adulte, plus arrondie chez le jeune. Cette section est, proportionnellement, d'autant plus étroite que l'individu est plus vieux. La chute des tours dans l'ombilic, caractère assez remarquablement constant, abrupte chez l'adulte, arrondie chez le jeune, ne constitue jamais une paroi très élevée. L'épaisseur maxima des tours oscille entre le tiers interne et le milieu des flancs, moyennement convexes. L'accroissement des tours en hauteur est peu rapide, sans être lent.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

Le type ornemental de cette espèce, en se reportant à la figure 11 du T. XI du travail de Lahusen, est constitué par l'existence sur la région ombilicale de côtes proverses partant du bord de l'ombilic, plus ou moins accentuées, renflées en massue vers les deux cinquièmes des flancs sans former de véritables tubercules. Là, suivant l'âge, elles se recourbent plus ou moins brusquement en arrière, en donnant ordinairement naissance à deux côtes externes, assez fortement rétroverses et lunuliformes chez le jeune, beaucoup moins récurvées sur l'adulte et qui vont s'élargissant et s'accentuant vers le bord ventral, où elles se courbent vers l'avant en s'effilant rapidement, pour laisser une bande étroite, lisse et oblique de chaque côté d'une carène siphonale plus ou moins aiguë, entière et en général peu saillante. Des côtes supplémentaires s'intercalent plus ou moins tôt entre les paires de côtes résultant de la bifurcation des côtes primaires, et leur nombre est variable ; elles simulent parfois des faisceaux de côtes partant de la furcation des côtes ombilicales (ce qui a induit Bonarelli en erreur). Enfin, parfois, l'effilement des côtes externes forme une petite carène floue sur chaque bord de la région ventrale, qui apparaît alors tricarénée.

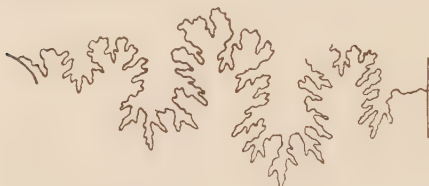
Répartition stratigraphique. — Cette espèce, assez commune dans la chaîne du Mont-du-Chat, apparaît dans le Callovien de cette chaîne dans la partie moyenne de la zone à *M. macrocephalus*, mais est particulièrement abondante — comme tous les *Hecticoceras* d'ailleurs, dans la région — à la partie supérieure de la zone à *R. anceps* et à la base de la zone à *P. athleta*. Elle

devient de plus en plus rare au-dessus et semble disparaître dans le Callovien tout à fait supérieur ou dans la zone à *C. cordatum*.



Ech. N° 4. 3 lignes différentes : en haut 2 éléments aux. à droite. En bas L₁ d'une ligne, L₂ d'une autre à gauche.

Ech. N° 5. — Gauche



Ech. N° 6. — Droite

Ech. N° 7



Ech. N° 9. — 2 fragments dr. g.

Ech. N° 11

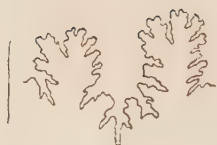


Ech. N° 12

Ech. N° 13

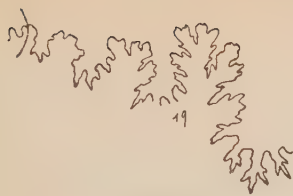


L₂



Ech. N° 14

Ech. N° 16



Ech. N° 17



Ech. N° 18



Ech. N° 19



Ech. N° 20

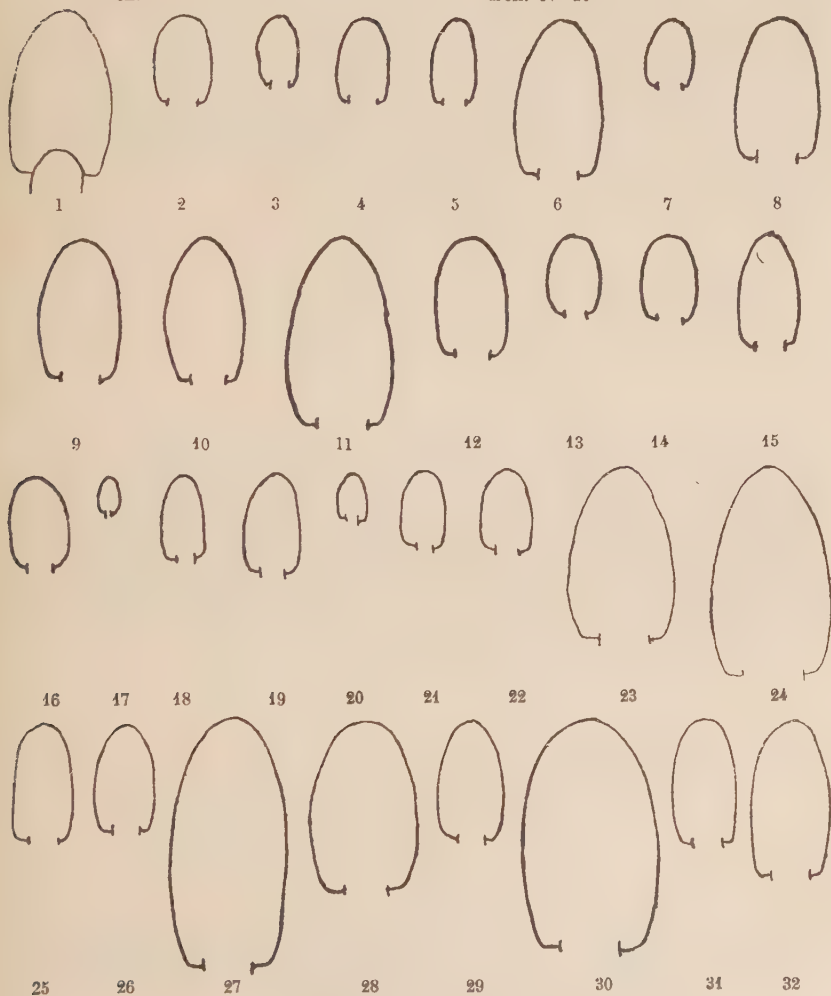


Fig. 32. — *H. pseudopunctatum*

Caractéristiques des échantillons figurés.

Pour chacun de ces échantillons, nous donnons, dans l'ordre suivant : 1° le diamètre D de l'échantillon ; 2° la plus grande hauteur (autant que possible) du tour, H ; 3° le diamètre O correspondant de l'ombilic, le tout pris, bien entendu, sur un même diamètre ; 4° le rapport $\frac{D}{O}$ et le rapport $\frac{H}{O}$. Nous ne donnons pas l'épaisseur du tour, dont la signification morphologique et évolutive apparaît sans grande valeur, son rapport avec les autres dimensions, et en particulier avec la hauteur, ne permettant de tirer aucune conclusion générale. De plus, nous avons pris les rapports $\frac{D}{O}$ et $\frac{H}{O}$ et non leurs inverses, pris habituellement, parce que, plus grands, ils permettent de mieux se rendre compte des variations qui se produisent entre les grandeurs relatives de ces dimensions.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : D = 60

$$H = 22 \quad \frac{D}{O} = 2,72 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 22$$

Pas de ligne suturale. Ornementation très voisine de celle du type de Lahusen, quoique plus régulière. Section très sensiblement la même. Triple carène, les deux carènes latérales floues étant formées par les prolongements effilés des extrémités distales des côtes externes. Ne peut pas être séparé de *H. pseudo-punctatum*.

Localité : Chanaz ; niveau *a* moyen.

Ech. N° 2. — Jeune.

Dimensions : D = 29

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,63 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 11$$

Ligne suturale à éléments caractéristiques, mais impossibles à dessiner. Ornementation du même type que le type de Lahusen,

mais plus accentuée. Section un peu plus épaisse, moins ogivale ; il est vrai que l'échantillon est jeune. Forme légèrement géniculée. Triple carène.

Localité : Monthou ; niveau *a* moyen.

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : $D = 31$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,95 \quad \frac{H}{O} = 1,19$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale assez typique avec une section un peu moins ogivale et une paroi ombilicale moins abrupte que la normale. Ornementation dense et plus régulière que dans le type, rappelant de près celle de *H. svevum*.

Localité : Chanaz ; niveau *a* moyen haut.

Ech. N° 4. — Jeune.

Dimensions : $D = 31$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,95 \quad \frac{H}{O} = 1,14$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale ne permettant aucune hésitation sur l'attribution de l'échantillon à *H. pseudopunctatum*. Au point de vue forme, le spécimen est un peu anormal : en particulier, si la section reste nettement ogivale, la paroi ombilicale ne présente encore pas, au diamètre de l'échantillon, l'abrupt normal. Ornementation assez typique malgré la brièveté des côtes primaires.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *a* haut.

Ech. N° 5. — Jeune.

Dimensions approximatives :

$$D = 32$$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,05 \quad \frac{H}{O} = 1,24$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale, section et ornementation du type sur la partie adulte, bien que la paroi ombilicale ne soit pas encore nettement abrupte. La partie jeune correspond également bien avec tous les échantillons jeunes certains que nous possédons.

Localité : Monthou ; niveau *b* haut.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : $D = 54$

$$H = 22,5 \quad \frac{D}{O} = 3,23 \quad \frac{H}{O} = 1,32$$

$$O = 17$$

Fragments de ligne suturale côté droit et spécialement selle et lobe siphonaux bien caractéristiques. L'échantillon, un peu usé, laisse voir une ornementation, une section et un accroissement des tours en hauteur bien conformes à la figure de Lahusen.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 7. — Jeune.

Dimensions : $D = 20$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 3,07 \quad \frac{H}{O} = 1,30$$

$$O = 6,5$$

Fragments de ligne suturale bien caractéristiques. Forme scaphitoïde marquée ; section ogivale. Ornementation accentuée normale, sauf en ce qui concerne le niveau de la furcation des côtes internes, qui se fait un peu bas. Triple carène.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 8. — Fragment adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 50$$

$$H = 22 \quad \frac{D}{O} = 3,33 \quad \frac{H}{O} = 1,46$$

$$O = 15$$

Fragments de ligne suturale côté droit conformes aux éléments correspondants de la ligne-type. Forme nettement scaphitoïde. Section ogivale épaisse. Ornementation normale.

Localité : Monthou ; niveau *c* moyen haut.

Ech. N° 9. — Adulte.

Dimensions : $D = 46$

$$\begin{array}{l} H = 21 \quad \frac{D}{O} = 3,54 \quad \frac{H}{O} = 1,61 \\ O = 13 \end{array}$$

Ligne suturale peu visible, mais suffisante pour être attribuée sans conteste à *H. pseudopunctatum*. Forme très légèrement géniculée ; section un peu renflée au tiers interne et assez étroitement ogivale, sans cependant s'écarter sensiblement du type. Ornementation forte, à costulation interne se rapprochant de celle de *H. Salvadori*. Carène fine, nette, tranchante, bien détachée.

Localité : Mont-du-Chat (après la mine) ; niveau *c* haut.

Ech. N° 10. — Adulte.

Dimensions : $D = 44$

$$\begin{array}{l} H = 21 \quad \frac{D}{O} = 3,66 \quad \frac{H}{O} = 1,75 \\ O = 12 \end{array}$$

Ligne suturale à éléments un peu plus massifs et un peu moins asymétriques que ceux de la ligne-type, mais en conservant tous les caractères essentiels. Ornementation et section parfaitement identiques à celles figurées par Lahusen. C'est la forme russe de *H. pseudopunctatum*.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut, contact *d*.

Ech. N° 11. — Adulte.

Dimensions : $D = 58$

$$\begin{array}{l} H = 24,5 \quad \frac{D}{O} = 3,74 \quad \frac{H}{O} = 1,58 \\ O = 15,5 \end{array}$$

Ligne suturale côté droit bien caractéristique. Forme légèrement œkotraustique. Flancs un peu plus convexes que la normale ; section assez nettement ogivale. Augmentation des tours en hauteur relativement lente. Ornementation très voisine du type de Lahusen, mais furcation des côtes primaires plus près du bord ombilical. Côtes externes légèrement renflées vers le bord ventral et moins effilées vers l'avant ; tendance à la formation d'une surface lisse périombilicale.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 12. — Adolescent.

Dimensions : D = 37

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 3,70 \quad \frac{H}{O} = 1,70$$
$$O = 10$$

Ligne suturale côté gauche bien caractéristique. Section ogivale un peu plus épaisse que la normale, mais avec un amincissement léger immédiatement en dehors des côtes internes, rappelant ce que l'on observe chez *H. Salvadori*. Ornementation très voisine de la normale, mais avec tendance spatuliforme des côtes ombilicales.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 13. — Jeune.

Dimensions : D = 24,5

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 3,50 \quad \frac{H}{O} = 1,43$$
$$O = 7$$

Fragments de ligne suturale non dessinables, mais bien conformes au type. Section normale. Ornementation assez bien caractérisée, mais plus rigide, moins rétroverse, moins anguleuse à la furcation. Rapports faibles en raison de la jeunesse de l'individu. Carène arrondie, nette, bien détachée.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 14. — Jeune.

Dimensions : D = 26

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 3,71 \quad \frac{H}{O} = 1,64$$
$$O = 7$$

Fragments nets et bien caractéristiques de ligne suturale. Section ogivale, mais presque aussi aplatie que celle de *H. Brighti*. De plus, son ornementation prête aussi à confusion avec cette espèce. Il a de cette dernière la forme en baguette des côtes ombilicales que l'on peut voir dans la figure de Pratt, l'effacement spiral qui marque la fin de ces côtes et l'allure plus fine, plus serrée, plus incurvée, peut-être, des côtes siphonales. Faudrait-il voir dans ce spécimen un hybride des deux espèces ? Je ne le pense pas, étant donné les caractères de la ligne d'insertion palléale. Il n'y a là qu'un phénomène de convergence morphologique.

Localité : Chanaz ; niveau *e* très haut.

Ech. N° 15. — Adolescent.

Dimensions approximatives :

$$D = 39$$

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 3,71 \quad \frac{H}{O} = 1,62$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale très caractéristique. Forme générale et section très voisines de la normale. L'ornementation, assez curieuse, tout en restant du type de *H. pseudopunctatum*, montre un stade brightique jeune, et sur la partie la plus âgée, se rapproche de la costulation de *H. Salvadori* par l'allure cunéiforme de ses côtes internes, qui s'élargissent en s'épaississant à leur extrémité distale ; par la largeur des intervalles séparant les côtes siphonales et par l'existence d'une légère dépression entre les deux systèmes de côtes. Carène très floue.

Localité : Lucey ; niveau *e* très haut.

Ech. N° 16. — Adolescent.

Dimensions : $D = 29$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 3,62 \quad \frac{H}{O} = 1,50$$

$$O = 8$$

Fragments assez nombreux et bien caractéristiques de ligne suturale. Plus épais que la normale, cet échantillon a des flancs convexes, une section ogivale large. L'ornementation tend vers

celle de *H. Salvadori* avec l'allure cunéiforme de ses côtes internes et le nombre de ses côtes siphonales, mais elle a une tendance nette à porter de petits tubercules sur l'extrémité distale des côtes primaires. Le type ornemental reste cependant celui de *H. pseudopunctatum* et il y a là une variation individuelle curieuse et intéressante.

Localité : Chanaz ; niveau *f* très bas.

Ech. N° 17. — Très jeune.

Dimensions : $D = 12$

$$\begin{aligned} H &= 5 & \frac{D}{O} &= 3,43 & \frac{H}{O} &= 1,43 \\ O &= 3,5 \end{aligned}$$

Lignes suturales très caractéristiques. Forme typique des jeunes de *H. pseudopunctatum* à section arrondie sur la région ventrale. Ornementation nulle, non encore apparue, donc tardive ; carène nulle. Rapports montrant la largeur relative de l'ombilic chez les jeunes à ce niveau.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 18. — Jeune.

Dimensions : $D = 27$

$$\begin{aligned} H &= 11,5 & \frac{D}{O} &= 3,70 & \frac{H}{O} &= 1,53 \\ O &= 7,5 \end{aligned}$$

Ligne suturale côté gauche et partie côté droit normale. Forme générale et section caractéristiques. Ornementation bien typique, un peu forte pour les côtes externes.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Ech. N° 19. — Adolescent.

Dimensions : $D = 37$

$$\begin{aligned} H &= 14,5 & \frac{D}{O} &= 3,70 & \frac{H}{O} &= 1,45 \\ O &= 10 \end{aligned}$$

Ligne suturale partie côté droit, éléments auxiliaires côté gauche conformes à la normale. Section ogivale caractéristique. Bien que les côtes ombilicales affectent quelque peu l'allure de celles de *H. Brighti*, l'ornementation est très comparable à celle figurée par Lahusen.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen bas.

Ech. N° 20. — Très jeune.

Dimensions : D = 17

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 3,77 \quad \frac{H}{O} = 1,66$$

$$O = 4,5$$

Ligne suturale bien caractéristique sur les deux flancs. Section ogivale épaisse sur la partie âgée, devenant plus arrondie sur la région ventrale chez le tout jeune. Flancs très plats sur la fin du dernier tour. Ornementation réduite sur le dernier tour à l'apparition de quelques plis vagues sur le bord ombilical et quelques apparences de côtes sur la région externe. L'ornementation est donc très tardive. De plus, cet exemplaire marque une involution plus accentuée.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen bas.

Ech. N° 21. — Assez jeune.

Dimensions : D = 26,5

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 3,78 \quad \frac{H}{O} = 1,64$$

$$O = 7$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale et section normales. Ornementation un peu atténuée, présentant deux petites anomalies : 1° deux côtes ombilicales trifurquées ; 2° deux côtes siphonales partant d'un même point sans correspondre à aucune côte interne. Dans l'ensemble, l'ornementation reste celle du type.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 22. — A peine adolescent.

Dimensions : D = 28,5

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,80 \quad \frac{H}{O} = 1,73$$

$$O = 7,5$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale, côté gauche. Forme générale assez aplatie, avec section rappelant celle de *H. Brighti*. L'ornementation, atténuée sur la zone interne, rappelle un peu celle de cette dernière espèce et les côtes siphonales ressemblent à celles de *H. lunula*, mais la furcation des côtes primaires est tout à fait identique à celle du type.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 23. — Adulte.

Dimensions : D = 58,5

$$H = 25,5 \quad \frac{D}{O} = 3,90 \quad \frac{H}{O} = 1,70$$

$$O = 15$$

Fragments de ligne suturale non dessinables, mais ne laissant aucun doute sur l'espèce. Forme générale et section normales. Ornementation très voisine de celle du type, mais à côtes plus élargies ; quelques-unes des côtes internes ont une tendance nette à la tuberculisation distale. Triple carène.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 24. — Adulte.

Dimensions : D = 56

$$H = 26 \quad \frac{D}{O} = 4,00 \quad \frac{H}{O} = 1,86$$

$$O = 14$$

La ligne suturale seule nous a permis d'attribuer ce spécimen, sans hésitation, à *H. pseudopunctatum*. Par ailleurs, la forme générale et la section sont assez caractéristiques. Par contre, l'ornementation, peu accentuée, s'écarte de celle du type. La furcation des côtes internes se fait au milieu des flancs par une simple ondulation, sans rebroussement net. De plus, les côtes

externes, très peu arquées, sont presque radiales et un grand nombre d'entre elles se bifurquent à leur tour avant d'atteindre le bord ventral. Cet échantillon est évidemment un anormal dont l'évolution vers un ombilic étroit est particulièrement précoce, stratigraphiquement s'entend, puisque les rapports $\frac{D}{O}$ et $\frac{H}{O}$ dépassent sensiblement les mêmes rapports calculés pour des individus plus élevés dans la série stratigraphique. C'est d'ailleurs ce qui nous a fait figurer cet individu assez médiocre comme conservation.

Localité : Lucey ; niveau *f* haut.

Ech. N° 25. — Adolescent.

Dimensions : $D = 38$

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 3,80 \quad \frac{H}{O} = 1,70$$

$$O = 10$$

Ligne suturale côté gauche caractéristique. Forme un peu plus épaisse que celle du type ; section à région siphonale un peu élargie, comme chez le jeune. Bien qu'assez rapprochée de la normale, l'ornementation rappelle celle de *H. lunula* ; la furcation des côtes internes, plus serrées, se fait plus bas que dans la figure de Lahusen, comme dans certaines formes de *R. Douvillé*.

Localité : Lucey ; niveau *g* très bas, contact *f*.

Ech. N° 26. — Assez jeune.

Dimensions : $D = 26,5$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 3,78 \quad \frac{H}{O} = 1,70$$

$$O = 7$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale, à gauche et à droite. Forme générale et section normales. L'ornementation, rappelant celle de *H. Brighti*, montre un léger méplat périombilical et un peu d'effacement des côtes sur la région médiane des flancs. Peut être rapprochée aussi de *H. melomphalum*. Cette ornementation conserve néanmoins dans son ensemble le type

de *H. pseudopunctatum*, par son mode de furcation. Il est vraisemblable qu'aux dimensions de ce spécimen, l'ornementation n'est pas encore formellement établie.

Localité : Monthou ; niveau *g* bas.

Ech. N° 27. — Adulte.

Dimensions : D = 78

$$H = 35 \quad \frac{D}{O} = 3,90 \quad \frac{H}{O} = 1,75$$

$$O = 20$$

Ligne suturale typique se trouvant presque sur la fin du dernier tour, ce qui indique que l'échantillon n'a pas encore le commencement de sa chambre d'habitation. Forme générale et section bien caractéristiques, cette dernière très élevée sur la fin du dernier tour. Ornementation normale relativement atténuée.

Localité : Monthou ; niveau *g* moyen bas.

Ech. N° 28. — Adulte.

Dimensions : D = 65

$$H = 28,5 \quad \frac{D}{O} = 3,82 \quad \frac{H}{O} = 1,68$$

$$O = 17$$

Ligne suturale à éléments élançés, absolument caractéristique, côté gauche. Forme générale normale avec une section un peu épaisse ayant encore les caractères de la section d'un jeune. Augmentation relativement lente des tours en hauteur. Flancs peu convexes. L'ornementation est, à peu de chose près, celle de *H. pseudopunctatum* var. *Orbignyi* Tsyt. La partie jeune du dernier tour montre une ornementation à bifurcation très régulière des côtes internes simulant un peu l'ornementation de *H. regulare* Till, ou encore celle de *H. Kiliani* Petitclerc. Deux carènes latérales très floues. Ne semble pas encore avoir acquis, sur la fin du dernier tour, tous les caractères de l'adulte.

Localité : Chanaz ; niveau *g* moyen bas.

Ech. N° 29. — Adolescent.

Dimensions : D = 34,5

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 3,83 \quad \frac{H}{O} = 1,66$$

$$O = 9$$

La ligne suturale, à éléments très élancés et découpés, est bien caractéristique ; cependant, elle montre une auricule de la selle siphonale plus haute et plus détachée et une indentation plus accentuée du bord externe du lobe siphonal. Forme un peu renflée au tiers interne des tours, section ogivale à région ventrale mince. Ornementation très tardive, puisqu'elle est à peine visible au début du dernier tour, mais bien typique. Carène fine et peu détachée.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *g* moyen bas.

Ech. N° 30. — Adulte.

Dimensions : D = 75

$$H = 32,5 \quad \frac{D}{O} = 3,94 \quad \frac{H}{O} = 1,66$$

$$O = 19$$

Fragments de ligne suturale identiques aux éléments correspondants de la ligne type, mais plus élancés. Forme générale normale. La section, caractéristique sur la partie moyenne du dernier tour, devient plus épaisse et la région siphonale s'arrondit sur la partie la plus âgée. C'est là une variation individuelle assez curieuse. L'ornementation est du type normal.

Localité : Chanaz ; niveau *g* moyen.

Ech. N° 31. — Jeune.

Dimensions : D = 34

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 4 \quad \frac{H}{O} = 1,94$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale bien caractéristique, mais à éléments particulièrement élancés. Forme générale et section normales. Invo-

lution accentuée. L'ornementation très fine et à peine visible au début du dernier tour, bien que lente à acquérir ses caractères définitifs, est du type de *H. pseudopunctatum*.

Localité : Chanaz ; niveau *g* moyen haut.

Ech. N° 32. — Adolescent.

Dimensions : $D = 50$

$$H = 24 \quad \frac{D}{O} = 4 \quad \frac{H}{O} = 1,92$$

$$O = 12,5$$

Ligne suturale caractéristique, à éléments très élancés. Forme générale et section normales. Ornementation tardive, mais forte, appartenant bien au type de *H. pseudopunctatum*.

Localité : Monthou ; niveau *g* moyen haut.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

A une même époque, suivant les lieux, la largeur relative de l'ombilic peut varier d'une façon appréciable et l'ornementation être plus ou moins accusée. R. Douvillé dit, à la page 9 de son Etude sur les Oppéliidés : « *On remarquera l'extrême variabilité de cette espèce au point de vue intensité d'ornementation* » et il figure des individus presque inermes, cependant que l'espèce de Lahusen a une ornementation accentuée. Nous avons pu faire des observations tout à fait analogues, mais nous ne rencontrons guère qu'à Chanaz des individus à costulation médiocre, ceux de Monthou ayant toujours ou à peu près une ornementation plus forte. Mais je pense que ce sont là surtout variations individuelles dues au métabolisme propre à chaque animal et non des variations réelles dépendant de l'évolution. A la vérité, la race *villersensis* ne peut pas être considérée comme une variation spatiale constante du type russe et il ne nous a pas été possible de discerner des différences certaines, ni de ligne suturale, ni de forme, ni d'ornementation, à une même époque, entre les individus des diverses régions dont nous avons pu prendre connaissance.

b) *Dans le temps :*

1^o *Ligne suturale.* — La ligne suturale, sans être immuable, ne varie que faiblement et seulement dans ses caractères secondaires. Encore, ces variations apparaissent-elles comme purement individuelles. Un seul fait peut être signalé : c'est que sur les échantillons stratigraphiquement les plus jeunes, les éléments de la ligne suturale s'élèvent par rapport à la longueur de la ligne et, de ce fait, paraissent plus élancés ; ils sont aussi plus découpés ; mais l'ensemble des caractères essentiels reste invariablement le même, au moins en apparence, des formes anciennes aux formes récentes.

2^o *Forme générale.* — Il n'en est pas de même de la forme générale. Le diamètre relatif de l'ombilic, en particulier, change notablement par rapport au diamètre total suivant que les individus observés sont anciens ou récents. Chez les premiers, le jeune a un ombilic assez large, la coquille est même parfois sub-évolutive ; cet ombilic se rétrécit avec l'âge individuel, mais sans devenir étroit. Dans la zone à *P. athleta*, les jeunes ont déjà une coquille sub-involute et un ombilic tout au plus moyen, qui, sur l'adulte, se rétrécit considérablement ; plus parfois que dans certaines espèces d'*Oppelia*. En outre, les spécimens recueillis dans la zone à *M. macrocephalus* et à la base de la zone à *R. anceps* ont des flancs relativement convexes et une section assez largement ogivale ; les individus récents, au contraire — au moins aux dimensions où nous les connaissons, et il n'y a peut-être là qu'un retard à l'établissement de la forme définitive — ont des flancs plus aplatis, le bord ventral plus mince et moins arrondi, sauf chez le jeune, et la section des tours, plus étroite, tend à devenir sub-rectangulaire. Il y a donc, dans l'ensemble, une réduction du diamètre ombilical et un aplatissement de la coquille chez les spécimens récents par rapport aux formes anciennes. Cette évolution phylogénique correspond d'ailleurs remarquablement à l'évolution de l'individu, chez qui, sauf retours ataviques, l'ombilic est d'autant plus étroit et la section des tours d'autant plus élevée que l'individu est plus vieux.

L'accroissement des tours en hauteur avec l'âge s'accuse davantage sur les formes les plus élevées stratigraphiquement et qui sont d'ailleurs de plus grande taille que les formes primitives. Chez ces dernières, on a toujours le commencement de la

chambre d'habitation au diamètre de 55 à 60 $\frac{m}{m}$. Notre plus grand échantillon, qui provient de la partie moyenne de la zone à *P. athleta*, mesure 78 $\frac{m}{m}$ de diamètre et les lignes suturales vont jusqu'à son ouverture. Les grands individus figurés par R. Douvillé portent une ligne suturale près de l'ouverture et appartiennent aussi, selon cet auteur, à la zone à *P. athleta*. L'espèce, en approchant de sa fin, montre donc un très fort accroissement de taille.

3° *Ornementation*. — L'ornementation subit aussi des variations, auxquelles R. Douvillé n'attache qu'une médiocre importance. Elles sont, à notre avis, intéressantes cependant, car elles rapprochent, morphologiquement au moins, *H. pseudopunctatum* de nombreux autres *Lunuloceras*. De plus, l'apparition des côtes intercalaires, compte tenu du retard à l'ornementation, est plus précoce dans l'espèce évoluée. En outre, les côtes primaires, qui, chez le jeune, partent toujours du bord ombilical, peuvent, chez l'adulte, où elles sont proportionnellement moins saillantes, laisser une surface lisse, mais non une taeniola, sur le bord ombilical. Enfin, l'ornementation des jeunes est plus accentuée et plus précoce dans les formes anciennes, où la costulation est déjà bien marquée au diamètre de 15 $\frac{m}{m}$. Sur un jeune de la zone à *P. athleta*, que nous figurons, la région siphonale de la coquille est encore complètement lisse au diamètre de 18 $\frac{m}{m}$ et la costulation ombilicale n'apparaît encore que sous forme d'ondulations à peine indiquées. La variation dans le temps se marque donc par une embryogénie retardée, ce qui explique en partie la tendance au gigantisme relatif de l'espèce évoluée. Ce gigantisme devient fatal à l'espèce, qui s'éteint à la fin du Callovien ou au début de l'Oxfordien.

Conclusions. — *H. pseudopunctatum* vérifie donc à la fois la loi de patrogenie et la loi d'extinction par gigantisme ; on ne voit pas nettement apparaître la loi de spécialisation.

Au point de vue des liens de parenté que peut présenter cette espèce, ils sont assez nombreux. La ligne suturale est relativement voisine de celle de *H. Brighti* et l'ornementation des jeunes montre souvent un stade brightique assez précis, en même temps que la section de certains échantillons présente un aplatissement donnant à la section des tours une allure analogue à celle de cette

autre espèce. Au point de vue forme générale et ornementation, il y a de fréquentes analogies avec *H. Salvadori* ou avec *H. svevum*. Enfin, l'ornementation est d'un type analogue à celui de *H. Paulowi*, en même temps que les sections des tours des deux espèces peuvent être assez voisines l'une de l'autre. On peut également rencontrer des spécimens présentant par la régularité de leur costulation des analogies avec *H. regulare*. On voit par là que l'espèce a une morphologie quelque peu fluctuante, qui pourrait laisser à penser qu'elle est un type compréhensif qui, par disjonction des caractères et mutations, aurait pu donner naissance à de nombreuses autres formes. Rien cependant n'autorise avec certitude une telle conception et si *H. pseudopunctatum* peut être, au seul point de vue morphologique, un chef de groupe, il évolue parallèlement aux autres espèces, sans qu'à aucun moment j'aie pu, malgré des observations très détaillées, constater une convergence quelconque en remontant le cours des âges. Nous verrons d'ailleurs, en étudiant les espèces citées, combien est fondée cette manière de voir.

HECTICOCERAS BRIGHTI Pratt sp.

(Pl. II, Fig. 1 à 25)

1841. — *Ammonites Brighti* Pratt, Ann. and Mag. of Nat. Hist. V. VIII, p. 164, T. VI, Fig. 3, 4.
1846. — *Ammonites Brighti* d'Orbigny, Voy. en Russie de Murch. et Kais., p. 431, Pl. XXXIII, Fig. 11, 12.
1883. — *Harpoceras Brighti* Lahusen, F. jur. Rjasans., p. 74, T. XI, Fig. 14, 15 (16 ?).
1893. — *Hecticoceras Brighti* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 98.
1911. — *Hecticoceras Brighti* Tsytowitch, Call. de Chézery, P. VI, Fig. 4, 9, 10, 11 et 12.

Historique et Diagnose originale. — Nous donnons de cette espèce, assez fréquente dans la chaîne du Mont-du-Chat, une série assez longue, comme pour *H. pseudopunctatum*, car on en peut suivre de très près les variations individuelles et l'évolution.

Elle a été créée par Pratt ; mais, si le dessin qu'il en donne peut être utilisé pour en reconnaître les caractères essentiels, sa diagnose est, par contre, absolument insuffisante.

Sans préciser autrement, Lahusen rapproche *H. Brighti* de *H. pseudopunctatum*. Bonarelli reprend cette espèce dans l'ouvrage où il crée le genre *Heclioceras*, mais il en donne une diagnose peu précise et d'ailleurs inexacte, quand il dit que les côtes internes sont polyfurquées vers l'extérieur et, conséquemment, il n'indique pas que ces côtes sont séparées des côtes externes par une bande étroite presque lisse. Ces réserves faites, on peut considérer cette diagnose comme diagnose originale de l'espèce.

Diagnose de Bonarelli. — « *Coquille discoïde comprimée ; spire sub-évolue, comprimée, carénée, costulée ; côtes internes rares ; à l'extérieur, côtes peu récurvées, dos caréné, ouverture comprimée ; ombilic très orné ; ligne suturale à cinq lobes.* »

X. de Tsytowitch, considérant comme insuffisante la figure donnée par Pratt — qui nous apparaît cependant bien caractéristique — pense qu'il est normal de prendre comme type de cette espèce l'échantillon figuré par d'Orbigny (V. de Russie, Pl. XXXIII, Fig. 11, 12 (1)). Cet auteur donne une description assez nette de l'espèce et figure une bonne ligne suturale. Elle signale qu'elle possède des échantillons établissant une liaison entre *H. Brighti* type et *H. Brighti* var. *sub-involuta*.

R. Douvillé considère la var. *sub-involuta* de Lahusen (Pl. XI. Fig. 16) comme *H. pseudopunctatum* ayant perdu toute ornementation. Nous ne partageons pas cette opinion, car nous possédons plus de vingt échantillons nous permettant de prouver que cette forme est une forme évoluée de l'espèce-type, comme le démontre la série que nous figurons. Nous reprenons complètement la description de cette espèce, car cela nous paraît nécessaire pour en bien préciser et les caractères essentiels et leurs variations.

Description de l'espèce :

a) *Ligne suturale* (côté gauche).

Nous figurons plus loin un certain nombre de lignes suturales appartenant à des échantillons de différents niveaux. La plupart

(1) Loc. citée, p. 67.

appartiennent au côté gauche de la coquille. Nous avons pu dessiner cette ligne complète, éléments antisiphonaux exclus, montrant là encore, une dissymétrie nette entre le côté droit, plus long, et le côté gauche, plus court, de la coquille.

1° *Selle siphonale*. — Présente une partie médiane convexe en avant, sans dentelures, avec, de chaque côté, une auricule nette, bien différenciée, plus haute que la partie médiane de la selle.

2° *Lobe siphonal*. — Le lobe siphonal, peu divergent, a, sur chaque côté, une échancrure qui, ordinairement, du côté externe est moins profonde et placée plus en arrière que du côté interne.

3° S_1 . — Cette selle est très analogue de forme avec l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, mais elle est moins subitement étranglée à sa base que celle de ce dernier, du fait que l'échancrure du bord interne du lobe siphonal est moins marquée ; elle est donc plus étroitement allongée et s'étale en spatule. La partie supérieure est partagée en deux folioles par un sinus secondaire, mais ici la foliole interne dépasse notablement moins la foliole externe que dans S_1 de *H. pseudopunctatum*. Malgré des analogies frappantes, il est donc relativement facile de distinguer les deux formes. Ensemble moyennement élancé. Bords assez découpés.

4° L_1 . — Très analogue à L_1 de *H. pseudopunctatum*, mais diffère de celui-ci par la symétrie à peu près parfaite du fond trifide ; de plus, il ne s'étrangle pas sensiblement à son ouverture. Bords relativement découpés.

5° S_2 . — Encore très analogue de forme à la selle correspondante de *H. pseudopunctatum*, mais encore plus étroite, plus élancée et ne présentant pas aussi nettement la division en deux parties, une basale et une supérieure, de cette dernière. En outre des deux folioles terminales, presque aussi élevées l'une que l'autre chez *H. pseudopunctatum*, la foliole interne est ici très nettement dominante. Enfin cette selle ne présente pas de déviation vers le côté externe de la coquille. Ensemble élancé. Bords relativement découpés.

6° L_2 . — Ce lobe marque une différence parfaitement sûre avec l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*. Tandis que chez ce dernier ce lobe reste très clairement trifide avec une forte asymétrie et un déversement marqué vers l'extérieur, chez

H. Brighti la tridigitation du lobe est indécise ; de plus, ce lobe, à axe un peu sinueux, ne subit aucune déviation vers le côté externe et reste à l'aplomb de la direction générale de la ligne suturale. Sauf dans les formes récentes, où il se modifie un peu, ce lobe, à l'inverse des éléments précédents, prête difficilement à confusion avec *H. pseudopunctatum*. Fond au moins aussi bas que celui du lobe siphonal.

7° *Eléments auxiliaires*. — La première selle auxiliaire est beaucoup plus régulière que celle de *H. pseudopunctatum*. Les lobes auxiliaires sont au nombre de deux ; le premier, bien dessiné, ressemble dans sa forme générale à L_2 ; quant au second, il est à peine indiqué, ce qui le différencie du lobe correspondant de *H. pseudopunctatum* ; mais, parfois, il est remplacé par deux sinuosités, ce qui rapproche alors la ligne de certaines relevées sur quelques individus de *H. pseudopunctatum*.

Dans l'ensemble, cette ligne se présente normale à la suture ombilicale, sans aucune tendance au relèvement, et ce fait est accentué parce que les sommets des selles auxiliaires vont en s'abaissant vers le bord ombilical. Les fonds de L_1 , L_2 et du premier lobe auxiliaire sont sensiblement sur une même ligne droite, tandis que le fond du second lobe auxiliaire est fortement en retrait sur cette ligne (fait rare chez les *Hecticoceras*). Eléments antisiphonaux inconnus.

Côté droit.

Les caractères sont les mêmes qu'à gauche, mais les éléments sont plus massifs, proportionnellement plus larges et la ligne suturale est plus longue de ce côté que sur le côté gauche, indiquant une asymétrie assez marquée de la coquille.

Nous avons souligné, au cours de cette description, la ressemblance frappante de la ligne suturale de *H. Brighti* avec celle de *H. pseudopunctatum*. Cette analogie nous conduit, avec la succession stratigraphique des deux espèces et leurs types voisins d'ornementation, à conclure à une communauté d'origine. Cette communauté d'origine va nous être confirmée par l'étude des variations de l'espèce. Peut-être même, *H. Brighti* n'est-il qu'une manière d'être de *H. pseudopunctatum* ? En effet, s'appuyant uniquement sur l'ornementation et l'enroulement

involute, R. Douvillé considère-t-il comme *H. pseudopunctatum* l'échantillon que Lahusen figure sous le nom de *Harpoceras Brighti* var. *sub-involuta* et qui n'est, comme nous le montrons plus loin, qu'un *H. Brighti* évolué.

b) *Forme générale.*

Nous possédons de cette espèce un nombre assez considérable d'exemplaires de tout âge, entiers ou fragmentaires. Nous en figurons vingt-cinq, qui, bien que parfois frustes, permettent néanmoins de se rendre compte des variations de l'espèce pendant les temps calloviens de la zone à *M. macrocephalus* à la zone à *P. athleta*.

D'une manière assez générale, *H. Brighti* est une forme discoïdale, comprimée, dont le recouvrement des tours varie de $1/4$ environ à $1/2$. La section des tours est ogivale, aplatie, presque tranchante sur l'adulte, plus arrondie sur le jeune, bien que les flancs soient peu convexes. La paroi ombilicale, d'abord arrondie, devient plus ou moins tôt abrupte, mais reste toujours très peu élevée. L'augmentation des tours en hauteur est moyennement rapide et leur plus grande épaisseur est entre le tiers et les deux cinquièmes internes des flancs. L'ombilic est peu profond.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

Le type ornemental de cette espèce, si l'on se reporte à la figure donnée par Pratt, est assez clairement caractérisé, bien que parfois il puisse se rapprocher d'assez près de celui de *H. pseudopunctatum*. Les côtes ombilicales, plus ou moins espacées, sont fortement proverses et elles ont la forme de baguettes rigides se renflant à peine à leur extrémité distale. Là, en général, elles s'effacent brusquement et plus ou moins complètement, laissant une étroite bande spirale, parfois même un véritable sillon, à peu près lisse, au moins chez le jeune. Cependant, par jeux de lumière, on peut se rendre compte qu'en réalité, elles se rebroussement en se bifurquant. Sur le jeune, ces côtes partent du bord ombilical, puis, peu à peu, s'écartent de ce bord en laissant entre leur extrémité proximale et ce bord une

taeniola lisse s'accroissant avec l'âge. Aux côtes externes résultant des bifurcations, s'ajoute un nombre plus ou moins considérable de côtes intercalaires. Toutes sont lunuliformes, mais peu incurvées en général et plus ou moins rétroverses. Cette rétroversion est beaucoup plus accentuée chez le jeune que chez l'adulte. Elles se recourbent brusquement en avant à leur extrémité distale, en s'effilant comme celles de *H. pseudopunctatum*, mais sans jamais donner naissance à une carène latérale. Chez certains échantillons, particulièrement chez les formes évoluées, ces côtes siphonales sont presque radiales, élargies en spatules à leur extrémité distale. La région ventrale porte ordinairement une carène fine, aiguë, bien détachée, dont le tranchant s'atténue chez les adultes et les individus récents.

Répartition stratigraphique. — Nous avons rencontré des individus appartenant à cette espèce depuis la zone à *M. macrocephalus* jusque dans la partie moyenne de la zone à *P. athleta*, où elle semble disparaître. Elle a donc vécu à peu près certainement pendant tout le Callovien.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : D = 41

$$H = 15,5 \quad \frac{D}{O} = 2,34 \quad \frac{H}{O} = 0,88$$

$$O = 17$$

Des fragments de ligne suturale se complétant montrent que cette ligne est parfaitement comparable à celle dessinée par Tsytowitch, sauf en ce qui concerne L_2 , qui a ici un fond plus régulier. De plus, les éléments de cette ligne sont un peu plus massifs, moins élancés (caractère ancestral). Forme générale du type, mais à ombilic large, presque autant que dans *H. evolutum* ; recouvrement : $1/4$ environ. Section des tours normale. Ornementation précoce, plus grossière et plus serrée que dans le type

sur la région périombilicale. Surface lisse spirale peu marquée.
Costulation externe à peu près normale. Pas de taeniola.

Localité : Chanaz ; niveau *a* haut.

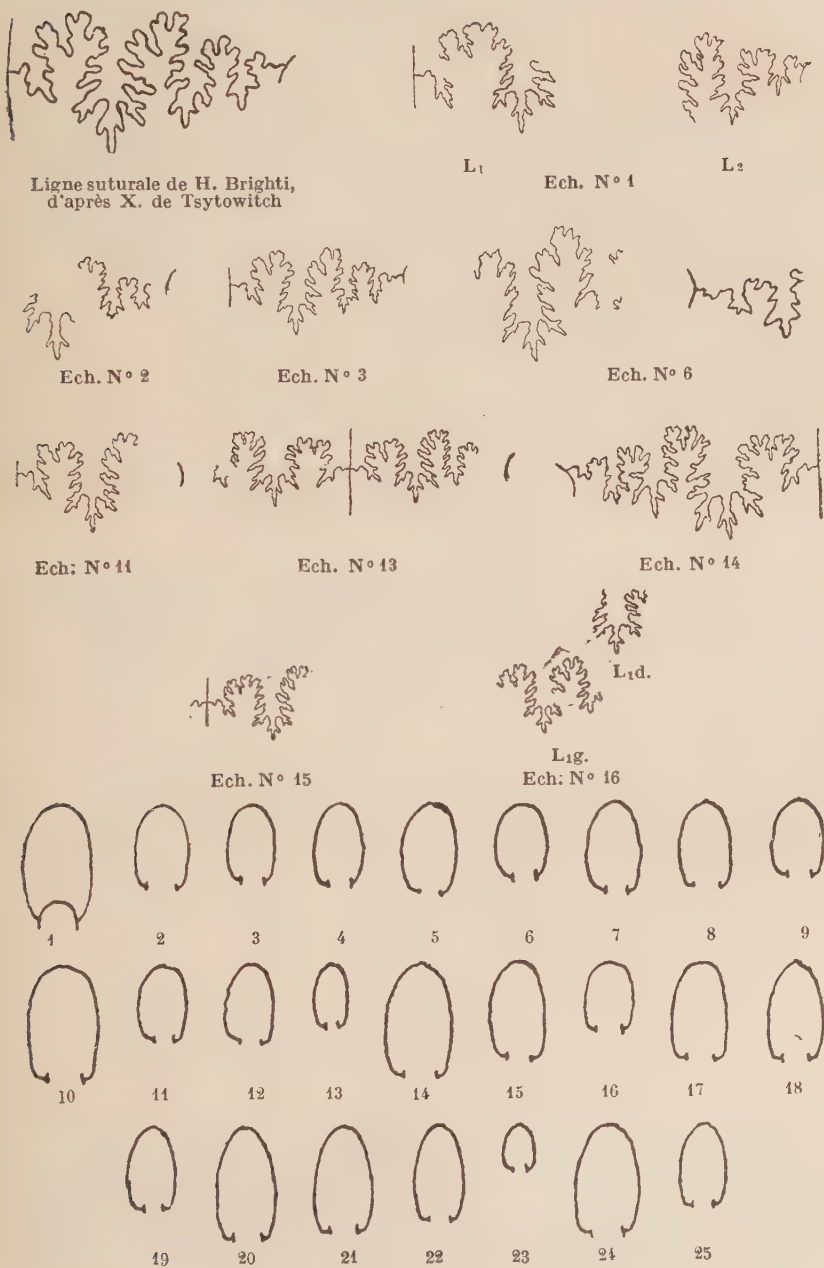


Fig. 33. — *H. Brighti*

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 27,5$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,61 \quad \frac{H}{O} = 0,95$$

$$O = 10,5$$

Fragments de ligne suturale côté gauche suffisants pour permettre une identification certaine. Forme générale un peu épaisse ; section des tours moins aplatie. Augmentation des tours en hauteur relativement rapide. Ornementation rappelant d'assez près celle de *H. pseudopunctatum* ; surface lisse spirale à peine visible. Carène non tranchante, peu marquée.

Localité : Monthou ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : $D = 22$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,58 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale caractéristique, bien que S_2 se rapproche de l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, sans l'inclinaison de la partie supérieure sur la partie basale. Forme générale très voisine de celle du type. Augmentation des tours en hauteur relativement rapide. Section ogivale arrondie. Costulation ombilicale nombreuse. Surface lisse spirale assez nette. Costulation externe bien typique. Carène nette, fine, tranchante. Pas de taeniola.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions : $D = 33$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,75 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 12$$

Fragments de ligne suturale à gauche : L_1 et S_2 bien typiques ; à droite : éléments auxiliaires également caractéristiques. Forme générale et section des tours aplaties un peu plus que la normale. Costulation ombilicale nombreuse. Surface lisse spirale nette.

Costulation externe forte. La furcation des côtes primaires se fait comme chez *H. pseudopunctatum*. Carène fine, mais peu tranchante.

Localité : Chanaz ; niveau *c*, contact *b*.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : D = 36,5

$$H = 14 \quad \frac{D}{O} = 2,61 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 14$$

Ligne suturale peu nette, pas suffisante pour identifier l'individu à l'espèce. Forme, section et augmentation en hauteur des tours caractéristiques. Ornementation fortement atténuée du fait de l'usure de l'échantillon. Surface lisse spirale. Carène fine et tranchante. Cette détermination est entachée d'impression personnelle.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : D = 24

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,55 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 9$$

Ne possède pas de ligne suturale. Mais sa forme et son ornementation sont très typiques, malgré que cette dernière tende à se rapprocher de *H. sub-nodosum*. Taeniola nette.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut, contact *d*.

Ech. N° 7. — Adolescent.

Dimensions : D = 31

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,69 \quad \frac{H}{O} = 1,04$$

$$O = 11,5$$

Ligne suturale un peu usée, mais qui, rétablie par la pensée, apparaît bien caractéristique. Forme et ornementation parfaitement conformes à celles du type.

Localité : Monthou ; niveau *e* bas, contact *d*.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions : D = 28

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,80 \quad \frac{H}{O} = 1,10$$

$$O = 10$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale un peu épaisse. Flancs plus convexes que la normale. Section légèrement large. Paroi ombilicale non encore abrupte. Ornementation bien caractéristique, avec taeniola périombilicale, tendant un peu vers *H. sub-nodosum*.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *e* bas.

Ech. N° 9. — Adolescent.

Dimensions : D = 26,5

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,79 \quad \frac{H}{O} = 1,05$$

$$O = 9,5$$

Ligne suturale très caractéristique, malgré un peu de massivité des éléments. Forme assez légèrement épaisse. Paroi ombilicale non encore abrupte. Section assez légèrement arrondie. Ornementation tendant un peu vers *H. pseudopunctatum*. Commencement de taeniola. Surface lisse spirale peu marquée. Carène faible et non tranchante.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 10. — Adulte.

Dimensions : D = 36,5

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,70 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 13,5$$

Cet échantillon ne possède que des fragments de ligne suturale, insuffisants pour caractériser l'espèce. Forme légèrement géniculée. Section normale. Ornementation assez forte, mais correspondant très exactement au type. Taeniola étroite. Bande spirale lisse bien marquée. Carène fine et tranchante sur la partie jeune plus forte et un peu mousse sur l'adulte.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 11. — Adolescent.

Dimensions : D = 29

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,90 \quad \frac{H}{O} = 1,10$$

$$O = 10$$

Fragments de ligne suturale : fonds de L_1 et éléments auxiliaires typiques. Forme générale et section normales. Ornementation atténuée, rappelant un peu certaines formes de *H. lunula*. Bande lisse spirale assez nette. Pas encore de taeniola. Carène fine et tranchante.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen haut.

Ech. N° 12. — Adolescent, presque jeune.

Dimensions : D = 28,5

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,85 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 10$$

Ligne suturale un peu usée, mais bien caractéristique. Forme, section et ornementation tout à fait normales, bien que cette dernière soit peu accentuée.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *e* moyen haut.

Ech. N° 13. — Très jeune, avec portion d'adolescent.

Dimensions : D = 19,5

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 2,79 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 7$$

Fragments de ligne suturale assez caractéristiques. Forme générale et section très normales. Ornementation tardive, non visible encore au diamètre de $19 \frac{m}{m}$, mais très caractéristique sur la partie âgée.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 14. — Adulte.

Dimensions : D = 39,5

$$H = 15,5 \quad \frac{D}{O} = 2,82 \quad \frac{H}{O} = 1,11$$

$$O = 14$$

Fragments de ligne suturale assez importants, permettant l'attribution certaine de cet individu à *H. Brighli*. Forme générale et section d'ensemble des tours typiques. Augmentation en hauteur des tours assez rapide. L'ornementation ombilicale, serrée, marque une tendance marquée vers celle de *H. sub-solinophorum*. Cette ornementation est tardive et la surface lisse spirale est remplacée ici par une dépression assez large.

Localité : Monthou ; niveau *e* haut, contact *f*.

Ech. N° 15. — Adulte.

Dimensions : $D = 33,5$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,91 \quad \frac{H}{O} = 1,12$$

$$O = 11,5$$

Ligne suturale caractéristique. Forme légèrement scaphitoïde. Augmentation des tours en hauteur assez rapide. Paroi ombilicale abrupte sur la partie adulte avec taeniola nette. Costulation ombilicale bien typique, costulation externe nombreuse et fine. Bande lisse spirale étroite avec tendance marquée à la formation d'un sillon. Carène mince, détachée et tranchante.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut, contact *f*.

Ech. N° 16. — Adolescent.

Dimensions : $D = 31$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,95 \quad \frac{H}{O} = 1,19$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale caractéristique. Forme et section des tours normales. Ornementation ombilicale serrée tendant vers *H. sub-nodosum*. Taeniola et bande spirale lisse assez nettes. Carène fine et tranchante.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Ech. N° 17. — Adolescent.

Dimensions : $D = 31$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,95 \quad \frac{H}{O} = 1,19$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale côté gauche et côté droit, éléments auxiliaires exceptés, très caractéristique. Forme et section des tours typiques. Ornementation bien conforme à la normale, mais plus affaiblie et très tardive.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 18. — Adolescent.

Dimensions : D = 33

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,22$$

$$O = 11$$

Fragments de ligne suturale (selle siphonale, S₁, L₂ et S₂), côté droit, bien caractéristiques. Forme légèrement scaphitoïde. Section normale. Ornementation périombilicale très tardive et très atténuée. Costulation externe relativement fine et serrée. Carène tranchante et mince.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen bas.

Ech. N° 19. — Adulte.

Dimensions : D = 42

$$H = 17,5 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,25$$

$$O = 14$$

Ligne suturale, forme générale et section des tours bien caractéristiques. Ornementation tout à fait normale, malgré son apparition tardive et bien que les côtes périombilicales traversent, en s'amincissant, la taeniola, étroite, mais bien dessinée. Carène fine et tranchante.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen haut.

Ech. N° 20. — Adolescent.

Dimensions : D = 34,5

$$H = 14 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,21$$

$$O = 11,5$$

Ligne suturale caractéristique, bien que les éléments en soient un peu massifs. Forme générale, section des tours et orne-

mentation tout à fait typiques, bien que la carène soit un peu floue.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen haut.

Ech. N° 21. — Adolescent.

Dimensions : $D = 34$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,40 \quad \frac{H}{O} = 1,30$$

$$O = 10$$

Possède des fragments caractéristiques de ligne suturale (S_1 , L_1 , S_2 et L_2). Forme générale et section un peu épaissies. L'ornementation, puissante, est bien du type de *H. Brighti*, mais s'apparente avec celle de *H. sub-nodosum* ou encore de certaines formes de *H. melomphalum*. Carène fine et tranchante. Bande spirale lisse et taeniola étroite.

Localité : Monthou ; niveau *f* haut, contact *g*.

Ech. N° 22. — Adolescent.

Dimensions : $D = 30,5$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,40 \quad \frac{H}{O} = 1,44$$

$$O = 9$$

Ligne suturale à éléments caractéristiques un peu plus élancés que ceux du type, bien que la ligne ne soit visible que du côté droit. La forme générale, tout en conservant ses caractères d'ensemble, est très aplatie, mais vraisemblablement par accident de fossilisation, et l'augmentation des tours en hauteur est très rapide, sans doute pour la même cause. L'ornementation, très tardive, est plus serrée, moins accentuée, plus rigide et moins proverse en ce qui concerne les côtes ombilicales, que dans le type. Les côtes siphonales sont aussi moins arquées. Léger sillon spiral. Toutes ces différences me paraissent uniquement dues à l'aplatissement. Certaines formes récentes de *H. lunuloïdes* ont une ornementation analogue. Carène fine et tranchante.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut, contact *g*.

Ech. N° 23. — Très jeune.

Dimensions : D = 15

$$H = 5,5 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,10$$

$$O = 5$$

Ligne suturale très peu découpée encore, mais présentant tous les caractères essentiels de l'espèce. Forme générale et section des tours normales. Ornementation tardive, visible à peine au diamètre de $12 \frac{m}{m}$, un peu aberrante, se rapprochant de celle de *H. lunula*. Involution nettement moins accusée que celle des adultes du même niveau.

Localité : Monthou ; niveau *f* haut, contact *g*.

Ech. N° 24. — Adolescent.

Dimensions : D = 30

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,75 \quad \frac{H}{O} = 1,62$$

$$O = 8$$

Ligne suturale complète à droite, très caractéristique, bien que les éléments en soient très élancés et que le deuxième lobe auxiliaire, très étroit, soit plus profond que la normale. Forme générale et section des tours un peu épaisses. Costulation se rapprochant de celle de *H. pseudopunctatum* et traversant franchement la bande lisse spirale sur la partie jeune, moins nettement sur la partie âgée, où la taeniola commence à apparaître. Carène fine, détachée et tranchante.

Localité : Monthou ; niveau *g* bas.

Ech. N° 25. — Assez jeune.

Dimensions : D = 31,5

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 3,94 \quad \frac{H}{O} = 1,56$$

$$O = 8$$

Ligne suturale à éléments très élançés, mais très typiques. Forme générale et section des tours normales. Ornementation un peu plus serrée que sur les figures habituelles, mais conservant tous les autres caractères de l'espèce, avec taeniola, bande spirale lisse et carène tranchante. Cette ornementation n'est d'ailleurs à peine visible qu'au diamètre de 15 à 16 $\frac{m}{m}$.

Localité : Chanaz ; niveau *g* moyen.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

A une même époque, en des lieux différents, cette espèce semble susceptible de varier assez sensiblement. Ainsi, tandis que la costulation périombilicale de l'échantillon-type est rare dans les échantillons de la chaîne du Mont-du-Chat, elle est plus ou moins serrée. Même dans notre région, on constate des différences appréciables entre les divers points où les échantillons sont recueillis. C'est ainsi que les spécimens venant de Montho sont ordinairement plus épais que les individus recueillis dans les gisements de Chanaz avec une costulation plus marquée, se rapprochant souvent de celle de *H. pseudopunctatum*. Ces variations, peu importantes à la vérité, sont vraisemblablement sous l'influence des conditions de nutrition dans lesquelles l'animal s'est trouvé.

b) *Dans le temps.*

La ligne suturale, tout en présentant quelques fluctuations dans un sens de massivité plus grande ou moindre, reste sensiblement identique à elle-même chez tous les individus où nous avons pu l'étudier. Cependant, la hauteur relative de ses éléments augmente assez brusquement chez les formes de la zone *P. athleta* ; et, d'une manière générale, à mesure que l'on monte dans la série stratigraphique, *L*₂ devient de moins en moins asymétrique, tendant à devenir franchement trifide et, partant, à se rapprocher de l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*. Enfin, le deuxième lobe auxiliaire s'approfondit chez les formes récentes, comme dans cette dernière espèce. Retour atavique, sans doute, qui est une suggestion de plus en faveur de la communauté d'origine de *H. pseudopunctatum* et de *H. Brighti*.

Un des caractères les plus saillants de variation de l'espèce, mais qui ne lui appartient pas à elle seule, est donné par la dimension relative de l'ombilic. Celui-ci, qui se réduit chez un même individu à mesure qu'il avance en âge, devient aussi de plus en plus étroit quand on passe des échantillons anciens aux spécimens récents. Cette évolution phylogénique reproduisant l'évolution ontogénique est ici particulièrement accentuée,

puisque le rapport $\frac{D}{O}$ passe de 2,34 pour notre individu n° 1 à 3,94 pour le n° 25. De plus, dans l'ensemble, l'augmentation en hauteur des tours, d'abord assez lente, devient relativement rapide, et ceci d'une manière assez continue, et l'on passe pour le rapport $\frac{H}{O}$ de 0,88 à 1,60 environ, c'est-à-dire presque du simple

au double. Nous ne pouvons pas affirmer absolument que l'espèce évolue vers une augmentation de taille quand le rameau approche de sa fin, mais le retard à l'ornementation des spécimens récents laisse à penser que la loi d'extinction par gigantisme doit être encore ici vérifiée.

En ce qui concerne l'ornementation, nous n'avons pu observer de variations dans un sens déterminé. On voit, en effet, à n'importe quelle époque, des formes à ornementation forte et d'autres à faible costulation, différences individuelles dépendant soit de l'individu lui-même, soit du milieu dans lequel il s'est développé. La seule observation assez précise que nous ayons pu faire à ce sujet, et encore avec des alternatives d'avancement et de recul, c'est que l'ornementation apparaît plus tard dans l'espèce évoluée que dans l'espèce naissante.

Conclusions. — L'examen précédent fait ressortir de toute évidence une étroite parenté entre *H. pseudopunctatum* et *H. Brighti*. Cette parenté nous apparaît telle, que nous considérerions volontiers une des espèces comme une variété de l'autre. En effet, les lignes suturales sont très voisines l'une de l'autre, parfois même presque similaires, les sections des tours sont du même type, un peu plus épaisses chez *H. pseudopunctatum*, et les deux modes d'ornementation se rapprochent parfois assez pour que, dans certains cas extrêmes, il soit impossible, par ce seul caractère, d'attribuer un individu à l'une ou à l'autre des deux espèces. En tout cas, on devra les ranger dans un même

groupement au voisinage l'une de l'autre. Cependant, il semble que le rameau de *H. Brighti* ait une longévité moindre que celui de *H. pseudopunctatum*.

Par ailleurs, on observe dans l'ornementation de *H. Brighti* des convergences morphologiques avec de nombreuses autres espèces de *Lunuloceras*. C'est ainsi que l'on trouve des échantillons dont la costulation est presque celle de *H. sub-nodosum* d'autres inclinent vers *H. Salvadori* ou *H. lunula*. Cette espèce a par conséquent, des affinités assez nombreuses, qui font que nous rapprocherons toutes ces espèces plus ou moins affines dans un groupe *H. pseudopunctatum-Brighti*.

HECTICOCERAS SVEVUM Bonarelli

(Pl. XI, Fig. 1 à 15)

1849. — *Ammonites hecticus* Quenstedt, Ceph., p. 117 (*ex parte*), T. VIII, Fig. 1.
1852. — *Ammonites hecticus* Quenstedt, Handbuch d. petref., T. XXXVII, Fig. 10.
1858. — *Ammonites hecticus* Quenstedt, Der Jura, p. 544 (*ex parte*), T. LXXI, Fig. 21.
1885. — *Ammonites hecticus* Quenstedt, Amm. schwäb., p. 700 (*ex parte*), T. LXXXII, Fig. 3, 4, 5, 47.
1893. — *Hecticoceras svevum* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 90.
1911. — *Hecticoceras svevum* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 51, Pl. V, Fig. 7, 8, 10, et Pl. VI, Fig. 13.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Bonarelli pour des échantillons figurés par Quenstedt sous le nom de *Am. hecticus*, soit dans Cephalopodes, soit dans le Jura, soit dans les Ammonites souabes. Il en donne la diagnose suivante :

[Traduction.]

« *Lunuloceras svevum* diffère de *rossiense* par sa spire plus évoluée et son ouverture comprimée. »

C'est vraiment insuffisant, d'autant que *H. svevum* diffère notablement de *H. rossiense* et ne risque guère d'être confondu avec cette dernière espèce.

L'espèce est reprise par X. de Tsytowitch, qui se contente de la rapprocher de *H. pseudopunctatum* comme diagnose générale et qui la décompose en trois variétés : A, B et C. Il ne me semble pas que cette subdivision ait sa raison d'être, car, en fait, comme j'ai pu le constater dans la série d'*H. svevum* que je figure, ce sont plutôt des variations dans le temps que des variétés, variations d'ailleurs quelque peu fluctuantes.

Les caractères de l'espèce n'ayant été définis que par comparaison, soit par Bonarelli, soit par X. de Tsytowitch, nous les étudierons analytiquement ici.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

1° *Selle siphonale.* — La selle siphonale a une région médiane relativement étroite, nettement convexe en avant avec deux auricules bien détachées, hautes et étroites, dominant la région médiane.

2° *Lobe siphonal.* — Ressemble de très près à l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, mais la denticulation du milieu du bord interne est moins accentuée et le lobe est un peu plus divergent.

3° *S₁.* — Rappelle également de très près le même élément de la ligne suturale de *H. pseudopunctatum*. Comme chez cette espèce, la selle est divisée en deux folioles, mais ces deux folioles sont moins inégales que chez *H. pseudopunctatum* et la foliole externe est presque aussi élevée que l'interne. La base de la selle est rétrécie, mais beaucoup moins que chez *H. pseudopunctatum*. Relativement peu découpée et assez massive.

4° *L₁.* — Trifide et symétrique, a sa pointe médiane bien dans l'axe du lobe, celle de *H. pseudopunctatum* étant, au contraire, un peu déviée du côté externe. Mais, dans l'ensemble, cet élément est très comparable dans les deux espèces. Elancé et relativement peu découpé.

5° *S₂.* — Rappelle aussi l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*. Comme la selle de cette dernière espèce, elle est

très nettement plus élevée que S_1 , mais n'apparaît pas clairement divisée en deux parties par les échancrures des lobes voisins. De plus, à l'inverse de ce qui se passe chez *H. pseudopunctatum*, c'est la foliole externe qui est la plus large, et le sinus qui sépare les deux folioles est aussi plus large.

6° L_2 . — Trifide comme chez *H. pseudopunctatum*, ce lobe est beaucoup moins asymétrique que dans cette dernière espèce et en diffère sensiblement. Il n'est pas étranglé à son ouverture et sa digitation externe s'ouvre à peine plus haut que l'interne dans le lobe. Enfin, son fond est à peu près au même niveau que celui du lobe siphonal et descend rarement et à peine plus bas.

7° *Eléments auxiliaires*. — X. de Tsytowitch signale pour cette espèce trois lobes auxiliaires. Nous n'en avons jamais observé que deux, avec, quelquefois, une amorce vague d'un troisième. Cette ligne des éléments auxiliaires présente un certain relèvement sur l'ombilic, sans cependant que ce relèvement soit aussi accentué que l'indique cet auteur. Le sommet de la première selle auxiliaire est plus élevé que celui de S_1 , sans l'être autant que celui de S_2 , et cette selle est partagée en deux folioles bien distinctes par un large sinus, ce que l'on n'observe pas avec la même netteté chez *H. pseudopunctatum*. Les fonds des lobes sont, avec L_2 , sur une ligne sensiblement convexe vers l'arrière.

Eléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale*.

H. svevum est une forme assez évoluée, ce qui la distingue dès l'abord de *H. pseudopunctatum*. Chez le jeune, les tours, arrondis, sont presque aussi larges que hauts. Mais, assez rapidement et dès le diamètre de $10 \frac{m}{m}$, la hauteur s'accroît par rapport à l'épaisseur et la coquille prend une section assez plane, arrondie sur la région ventrale, mais tendant à devenir ogivale. Quelquefois, cette section caractéristique est assez longue à s'établir et jusqu'au diamètre de $25 \frac{m}{m}$, reste celle du jeune. La chute des tours dans l'ombilic est arrondie, mais tend parfois sur les adultes, à former une paroi ombilicale abrupte. Dans l'ensemble, les flancs sont aplatis, peu convexes, et le maximum d'épaisseur des tours se trouve entre le tiers et les deux cinquièmes internes des flancs. Cette section diffère quelque-

peu de celle de *H. pseudopunctatum*. L'augmentation des tours en hauteur est assez lente.

Péristome inconnu.

c) Ornementation.

Le type de l'ornementation rappelle beaucoup plus celui de *H. Brighti* que celui de *H. pseudopunctatum*, malgré la forme parfois presque tuberculée des côtes ombilicales. Cette ornementation est d'ailleurs très fluctuante dans son intensité et dans sa densité. Mais il est impossible d'y distinguer trois modes, comme le dit X. de Tsytowitch, correspondant à trois variétés. Cette ornementation est essentiellement constituée par des côtes périombilicales proverses, droites, plus ou moins accentuées et plus ou moins nombreuses, mais qui marquent toujours un épaississement à leur extrémité distale par rapport à l'extrémité proximale. Sur certains échantillons, cet épaississement va jusqu'à la formation de tubercules allongés en crêtes. Ces côtes s'arrêtent aux deux cinquièmes des flancs environ. Entre elles et la costulation externe, on constate une atténuation tout à fait comparable à celle observée chez *H. Brighti*. Parfois même, cette atténuation prend presque l'apparence d'un sillon latéral, mais seulement l'apparence ; il ne se forme jamais un vrai sillon, comme l'indique X. de Tsytowitch. La costulation siphonale est formée de côtes lunuliformes rétroverses, naissant parfois peu nettement, par bifurcation des côtes internes et allant s'élargissant vers le bord ventral ; en outre, il existe des côtes intercalaires, ce qui fait que le nombre des côtes externes est toujours supérieur au double du nombre des côtes périombilicales. Ces dernières prennent une apparence tranchante et sont plus espacées sur les formes stratigraphiquement plus jeunes. Enfin, l'espèce possède une carène faible, peu saillante, arrondie, parfois presque indistincte.

Répartition stratigraphique. — Nous avons recueilli une cinquantaine d'échantillons depuis la partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus* jusqu'à la base de la zone à *P. athleta*. Il est probable que l'espèce apparaît plus tôt et disparaît plus tard, comme semblent le montrer des débris peu déterminables, mais qui paraissent devoir se rapporter à cette espèce.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions partie jeune :

$$D = 36,5$$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,43 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 15$$

Ligne suturale droite caractéristique. Echantillon quelque peu écrasé ; néanmoins la forme générale devait être plus plane que celle du type même sur les tours internes ; la section a cependant les caractères presque normaux. Augmentation en hauteur des tours un peu rapide. Ornementation sensiblement normale, bien que la costulation périombilicale soit relativement forte sur le jeune ; mais elle est caractéristique sur l'adulte. Carène à peu près visible.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.



Fig. 34. — *H. svevum*

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : $D = 29$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,52 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 11,5$$

C'est sur ce spécimen, très caractéristique comme forme générale et comme ornementation, parfaitement comparable à la figure 7 de la planche V du Callovien de Chézery, que nous avons pris la ligne suturale de l'espèce.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : $D = 17,5$

$$H = 6 \quad \frac{D}{O} = 2,33 \quad \frac{H}{O} = 0,80$$

$$O = 7,5$$

Cet échantillon n'a pas de ligne suturale, mais il présente identiquement les caractères de l'échantillon précédent, avec cependant une force un peu plus grande de l'ornementation.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.

Ech. N° 4. — Adolescent.

Dimensions : $D = 30,5$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,54 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 12$$

Porte des fragments de ligne suturale ; en particulier, les éléments auxiliaires côté droit très semblables à ceux de l'échantillon n° 2. Forme générale et section des tours un peu plus épaisses que la normale. Ornementation typique, mais un peu accentuée, à tendance nettement noduleuse pour les côtes internes.

Localité : Monthou ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 5. — Jeune.

Dimensions : $D = 22$

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 2,59 \quad \frac{H}{O} = 0,94$$

$$O = 8,5$$

Présente à gauche des fragments typiques de la ligne suturale. Forme générale et section des tours bien caractéristiques.

Ornementation à costulation interne rare et faiblement noduleuse ; nombreuses côtes externes intercalaires. Rappelle un peu l'ornementation de *H. sub-nodosum*. Carène très faible.

Localité : Chanaz ; niveau *c* assez haut.

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : $D = 25$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,63 \quad \frac{H}{O} = 0,94$$

$$O = 9,5$$

Ligne suturale côté gauche caractéristique. Forme générale, section des tours et ornementation normales, bien que les côtes externes soient peu lunuliformes. Carène obtuse nette.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 7. — Adolescent.

Dimensions : $D = 27,5$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,75 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 10$$

Cet échantillon n'a pas de ligne suturale. La forme est assez nettement géniculée. Nous croyons cependant devoir le rapporter à *H. svevum*, bien que son ornementation relativement puissante rappelle un peu *H. punctatum*, avec les tubercules marginaux en moins. Sur la partie la plus âgée, cette ornementation s'atténue et se rapporte clairement, nous semble-t-il, au type ornemental de l'espèce. Carène nette.

Localité : Monthou ; contact des niveaux *c* et *d*.

Ech. N° 8. — Jeune.

Dimensions : $D = 23,5$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,76 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale côté droit caractéristique. Forme générale, section des tours et ornementation typiques, bien que cette dernière soit relativement forte.

Localité : Chanaz ; contact des niveaux *c* et *d*.

Ech. N° 9. — Adolescent.

Dimensions : D = 31

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,78 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 11,5$$

Ne porte que les éléments auxiliaires de la ligne suturale gauche ; leur ensemble apparaît caractéristique. Forme légèrement scaphitoïde, avec une section un peu plus épaisse des tours. Paroi ombilicale se terminant par un petit abrupt. Ornementation forte ; costulation périombilicale relativement rare et noduleuse ; effacement latéral marqué ; costulation externe assez forte et relativement peu dense. Carène assez nette. Rappelle *H. rossiensis* par l'effilement des côtes siphonales presque jusqu'à la carène.

Localité : Monthou ; niveau *d* bas.

Ech. N° 10. — Jeune.

Dimensions : D = 16

$$H = 5,75 \quad \frac{D}{O} = 2,78 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 5,75$$

Porte la ligne suturale, mais difficilement visible, sur le côté droit ; la selle siphonale est très typique. Forme générale à section des tours un peu aplatie pour un jeune. Costulation à peu près normale. Carène non visible.

Localité : Chanaz ; niveau *d*.

Ech. N° 11. — Adolescent.

Dimensions : D = 24

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,84 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 8,5$$

Bien que l'ornementation de cet individu soit un peu rigide et rappelle celle de *H. Karpinskyi*, nous croyons devoir le rapporter à *H. svevum*, en raison de sa forme générale, de la section de ses tours et de son enroulement. Détermination entachée d'impression personnelle.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 12. — Adulte.

Dimensions : $D = 34$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,83 \quad \frac{H}{O} = 1,08$$

$$O = 12$$

Ligne suturale côté gauche caractéristique. Forme générale à section des tours un peu aplatie sur la partie âgée, bien typique sur le jeune. Costulation faible et tardive ; effacement très marqué sur les flancs. Cette ornementation se rapproche beaucoup de celle de *H. Brighti* ou encore de *H. sub-Matheyi*.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 13. — Jeune.

Dimensions : $D = 25$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,38 \quad \frac{H}{O} = 0,81$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale côté droit caractéristique. Forme générale un peu aplatie, tout en conservant le type à peu près normal de la section. Costulation tardive et faible. Carène à peine visible. Cet échantillon est évidemment un très jeune, comme le marquent les rapports des dimensions, qui ne correspondent pas à celles d'un adulte de ce niveau.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 14. — Très jeune.

Dimensions : $D = 16,5$

$$H = 6,5 \quad \frac{D}{O} = 2,75 \quad \frac{H}{O} = 1,08$$

$$O = 6$$

Ligne suturale côté droit caractéristique. Forme générale et section normales. Ornementation n'existant nettement que sur la fin du dernier tour pour la costulation externe. La costulation périombilicale est formée de côtes proverses, relativement rares, aiguës et s'incurvant légèrement vers l'arrière à leur extrémité distale ; elles rappellent quelque peu ce que l'on observe chez *H. Kautzschi*. Les rapports des dimensions sont

ceux d'une forme très jeune, mais il est visible que l'involution de l'espèce s'accroît rapidement.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 15. — Adolescent.

Dimensions approximatives :

$$D = 31$$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,95 \quad \frac{H}{O} = 1,19$$

$$O = 10,5$$

Ne présente pas de ligne suturale. Mais sa forme et son ornementation le rapprochent sans conteste de l'échantillon précédent, défini comme *H. svevum*, par sa ligne suturale.

Localité : Monthou ; niveau *g* bas.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Les individus figurés par Quenstedt et par Tsytowitch présentent des caractères tout à fait analogues à ceux que nous figurons. Seuls, nos spécimens stratigraphiquement récents s'écartent un peu de ces formes. Il est vraisemblable que les exemplaires de Quenstedt et de Tsytowitch appartiennent à la partie moyenne du Callovien. Il ne semble donc pas qu'il y ait eu des variations bien appréciables de l'espèce suivant les lieux où elle a vécu.

b) *Dans le temps.*

La ligne suturale de cette espèce reste, dans le temps, d'une constance tout à fait remarquable. Elle ne marque même pas cette élévation relative des éléments qui la constituent, que l'on observe pour la plupart des espèces d'*Hecticoceras* à mesure que l'on monte dans la série stratigraphique.

La forme générale, chez le jeune, reste sensiblement la même dans toute la série. En ce qui concerne les adultes, elle subit une double fluctuation :

1° Des formes les plus anciennes stratigraphiquement jusque vers le milieu de la zone à *R. anceps*, la section s'épaissit et l'augmentation des tours en hauteur devient plus rapide.

2° Du milieu de la zone à *R. anceps* à la partie médiane de la zone à *P. athleta*, un phénomène inverse se produit : la section devient plus plane, la région ventrale plus ogivale et l'ensemble rappelle *H. Brighti*, mais, sauf chez le jeune, l'augmentation plus rapide des tours en hauteur se maintient.

En ce qui concerne l'involution, elle est d'autant plus accentuée que l'on s'adresse à des formes stratigraphiquement plus récentes, restant entendu que les individus sont considérés au même stade de développement, car on observe une variation du même ordre du jeune à l'adulte sur un même spécimen.

L'ornementation, assez fluctuante, subit une double variation du même ordre. Les formes stratigraphiquement anciennes ont la costulation typique des formes de X. de Tsytowitch. Les exemplaires recueillis dans la zone à *R. anceps* acquièrent, dans l'ensemble, une ornementation plus forte, particulièrement pour la nodulation des côtes internes : ce sont les formes A de cet auteur. Puis, dans la partie haute de cette même zone, ce sont des formes correspondant sensiblement à la figure 10 de la planche V des *Hecticoceras* de Chézery, et que X. de Tsytowitch considère comme une forme de passage à *H. sub-Matheyi*, ce qui n'est guère admissible. Enfin, les échantillons de la zone à *P. athleta* marquent une nouvelle tendance : la costulation périombilicale devient plus rare, moins régulière, et les côtes prennent une allure tranchante. En ce qui concerne le sillon latéral indiqué par X. de Tsytowitch sur ses formes B et C, ce sillon n'existe jamais : il n'y a qu'un effacement plus ou moins complet de la costulation vers les deux cinquièmes internes des flancs, sans qu'il semble y avoir aucun rapport entre cet effacement et l'époque où ont vécu les individus considérés. Quant à la carène siphonale, elle subit ces mêmes fluctuations, diminuant ou s'accroissant avec l'intensité de l'ornementation.

Conclusions. — L'examen de tous ces caractères nous montre :

1° que l'espèce présente des formes plus grandes dans la zone à *P. athleta* que dans la zone à *M. macrocephalus* — elle doit donc s'éteindre par gigantisme relatif ;

2° que la loi de patrogenie est vérifiée en ce qui concerne l'évolution de la forme chez un même individu et dans le temps ;

3° que la loi de spécialisation ne semble pas être suivie rigoureusement. (Il est vrai que nous n'avons recueilli aucun sujet

vraiment adulte et il est fort possible que si de tels individus avaient été rencontrés, les fluctuations, observées au même âge individuel sur des individus d'âge stratigraphique différent, n'apparaîtraient plus avec la même netteté et que l'on ne constaterait qu'un retard dans l'ontogénie.)

Cette espèce, bien déterminée par sa ligne suturale, se rapproche de celle de *H. pseudopunctatum* et je suis en accord sur ce point avec X. de Tsytowitch. Par contre, elle en diffère notablement par sa forme générale et son mode d'involution, par son ornementation, qui n'est pas du même type. D'autre part, certains échantillons, et plus particulièrement ceux de la partie supérieure de la zone à *R. anceps*, rappellent *H. Brighti*, tandis que ceux recueillis dans la zone à *P. athleta* pourraient être rapprochés de *H. Socini*. Enfin, les formes du type A donnent parfois, par leur ornementation et la plus grande épaisseur de leur section, l'impression d'appartenir au groupe de *H. punctatum*.

Les fluctuations morphologiques de cette espèce sont donc très remarquables et viennent à l'appui d'une manière particulièrement nette de la méthode de détermination préconisée dans notre introduction. Il m'eût été impossible ici, sans la ligne suturale, d'attribuer certains individus à *H. svevum*.

En résumé, on pourrait considérer *H. svevum* comme une mutation de *H. pseudopunctatum*, étant donné les caractères voisins des lignes suturales de ces deux espèces. Mais cette hypothèse apparaît quelque peu risquée si l'on fait intervenir la forme générale et l'ornementation. L'absence de connaissances sur la forme du péristome chez les deux espèces ne facilite pas non plus le rapprochement. Néanmoins, il n'est point douteux qu'elles appartiennent à un même groupe très homogène.

HECTICOCERAS PAULOWI Tsytowitch sp.

(Pl. XIII, Fig. 1 à 13)

1887. — *Ammoniles hecticus gigas* Quenstedt, Amm. schwäbische Jura, T. LXXXII, Fig. 36.

1911. — *Hecticoceras Paulowi* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 69, Pl. VII, Fig. 8, 10, 11, 12 ; Pl. VIII, Fig. 2 et 3.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par X. de Tsytowitch, qui donne en synonymie *Ammonites hecticus gigas* des Ammonites du Jura souabe de Quenstedt. Elle en fournit au point de vue morphologique une diagnose assez précise, qui peut se résumer ainsi :

« Tours élevés et renflés ; recouvrement supérieur à $\frac{1}{2}$; ombilic petit et profond. Bord ombilical en pente douce chez le jeune, paroi abrupte à partir du diamètre de $35 \frac{m}{m}$. Pourtour ogival. Carène limitée par deux petits sillons. Jusqu'au diamètre de $30-40 \frac{m}{m}$, l'ornementation consiste en côtes fines, serrées, proverses, se divisant au tiers interne des flancs, sans former de tubercules. Côtes externes — 2 ou 3 pour 1 interne — faiblement arquées, renflées vers l'extérieur. Puis l'ornementation interne s'efface et les côtes périphériques sont moins arquées. »

Tsytowitch en figure la ligne suturale, qu'elle considère comme un « type moyen » entre celle de *H. pseudopunctatum* et celle de *H. lunuloïdes*. Cela ne signifie pas grand'chose, car elle diffère clairement de l'une et de l'autre des deux lignes dont cet auteur la rapproche. C'est une bonne espèce, bien caractérisée, dont nous possédons un nombre d'échantillons suffisant pour en reprendre complètement l'étude.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

Les lignes suturales que nous avons pu examiner, correspondent très sensiblement — sauf en ce qui concerne L_2 dans les formes les plus anciennes — à celle figurée par X. de Tsytowitch.

1° *Selle siphonale.* — La selle siphonale comporte deux auricules, petites, bien détachées, et nettement plus hautes que la partie médiane de la selle. Cette partie médiane est à peine convexe en avant et porte un sinus en son milieu.

2° *Lobe siphonal.* — Moyennement divergent et assez profond, le lobe siphonal est assez découpé, la plus importante de ses denticulations étant située sur le bord interne un peu au-dessous de l'ouverture très étroite du lobe.

3° S_1 . — La première selle est presque symétrique. Relativement étroite de sa base au milieu de sa hauteur, elle s'élargit au

sommet, où elle est divisée en deux folioles sensiblement égales et de même hauteur, la foliole interne étant divisée elle-même en deux parties par une assez forte indentation. Bords relativement découpés. Ensemble assez élané.

4° L_1 . — Très régulier, à peu près symétrique, un peu évasé à son ouverture, L_1 présente un fond à cinq digitations peu divergentes les unes des autres, les deux digitations latérales ayant une importance moindre que les trois autres, parmi lesquelles la pointe médiane dépasse à peine l'interne, qui est elle-même plus profonde que l'externe. Mais ce dernier caractère n'est pas constant. Bords assez découpés ; ensemble un peu rigide.

5° S_2 . — Nettement asymétrique, S_2 , relativement étroite, rappelle quelque peu la selle correspondante de *H. pseudopunctatum*. Comme chez cette dernière espèce, elle est divisée en deux parties dans le sens de la hauteur, mais moins clairement. Le sommet est partagé en deux folioles très inégales par un sinus profond, la foliole interne étant beaucoup plus élevée et sensiblement plus large que l'externe. Notablement plus haute que S_1 , elle est élanée et a des bords assez découpés.

6° L_2 . — Présente une variation progressive des formes stratigraphiquement plus vieilles aux formes plus récentes. Le type, dont le niveau n'est pas donné par X. de Tsytowitch, appartient sans doute à la partie supérieure de la zone à *R. anceps* ou à la base de la zone à *P. athleta*, comme l'indiquent aussi les rapports des dimensions données par la créatrice de l'espèce. C'est cette forme du lobe que l'on doit considérer comme caractéristique. Très dissymétrique, il a un axe concave du côté de l'ombilic. Son fond descend moins bas que celui du lobe siphonal et il montre cinq digitations présentant entre elles des rapports identiques aux cinq doigts d'une main, le pouce étant du côté ombilical. La partie médiane du lobe est un peu étranglée. Je signale immédiatement ici une anomalie : le fond de ce lobe est assez fortement en retrait sur la ligne convexe vers l'arrière, qui réunit le fond de L_1 avec les fonds des lobes auxiliaires.

7° *Éléments auxiliaires*. — Comprennent trois lobes auxiliaires. La première selle, fortement asymétrique, encore bien différenciée, a son axe incurvé comme celui de L_1 , et au lieu d'être terminée à son sommet, comme à l'ordinaire, par deux folioles,

elle est divisée par trois sinus en quatre saillies dont les sommets sont presque régulièrement disposés sur un demi-cercle. Le premier lobe auxiliaire a une ouverture ordinairement très étroite, son fond est large, tridigité, avec prédominance marquée de la digitation médiane. La deuxième selle auxiliaire, un peu déjetée vers l'extérieur, est encore bien découpée et le deuxième lobe est tridigité. Le sommet de la première selle auxiliaire est moins élevé que celui de S_1 et les sommets des selles auxiliaires successives s'abaissent légèrement en se rapprochant de l'ombilie. Les fonds des lobes auxiliaires sont sur une courbe légèrement convexe vers l'arrière, courbure sur laquelle nous trouvons le fond de L_1 , celui de L_2 restant en retrait.

Eléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale.*

Celle-ci varie assez sensiblement du jeune à l'adulte et ceci avec une vitesse différente suivant l'âge stratigraphique des individus. Cette vitesse correspond évidemment à une variation de l'allure du développement au cours des temps. Contrairement à ce que l'on observe à l'ordinaire, les tours jeunes ont une section mince, presque aiguë sur la région siphonale, les flancs sont plats, la paroi ombilicale arrondie. A un stade un peu plus âgé, la section des tours rappelle celle de *H. Brighti*, puis les tours se renflent progressivement, les flancs deviennent plus convexes, le bord ombilical devient abrupt avec une paroi de plus en plus haute avec l'âge. La section des tours est alors ogivale, élevée : leur plus grande épaisseur se trouve à peu près aux deux cinquièmes internes des flancs. Les tours se recouvrent sur un peu plus de la moitié de leur hauteur, d'où l'existence d'un ombilie relativement étroit, qui, peu profond sur les jeunes, le devient notablement sur les adultes. Augmentation assez rapide des tours en hauteur.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation, dont le type reste assez constant dans la série, présente des variations importantes d'intensité avec les individus et d'un âge à l'autre sur le même échantillon, sans qu'il y ait aucun rapport entre cette intensité et l'évolution de l'espèce. Elle se marque d'assez bonne heure par des côtes

périombilicales rectilignes, proverses, qui partent du bord ombilical pour atteindre à peu près les deux cinquièmes internes des flancs sans former de véritables tubercules, mais pouvant toutefois se renfler. Cette costulation peut être plus ou moins serrée suivant les individus ; en général elle est nombreuse. Ces côtes primaires se bifurquent en deux côtes externes, assez rétroverses et lunuliformes chez le jeune, de moins en moins convexes vers l'arrière chez l'adulte, où elles tendent à devenir radiales et presque rectilignes. On observe souvent une ou deux côtes intercalaires entre deux groupes de côtes furquées. Toutes s'épaississent en allant de l'intérieur vers l'extérieur et se terminent sur le bord ventral par un effilement brusque vers l'avant, effilement qui atteint presque le bord d'un petit sillon à peine visible sur de nombreux échantillons. Il y a ainsi un petit sillon plus ou moins net — parfois nul chez le jeune — de part et d'autre d'une carène bien détachée, en moulure, déjà visible souvent sur le jeune. Avec l'âge, et dès que le type définitif en est atteint, cette ornementation s'atténue peu à peu : la costulation ombilicale, après s'être accentuée, disparaît progressivement, et, sur les individus assez vieux, se marque, sur son emplacement, un méplat tendant à se creuser en une taeniola.

Répartition stratigraphique. — Les pièces que nous avons recueillies s'étagent depuis la base de la zone à *R. anceps* jusqu'au sommet de la zone à *P. athleta*. Il est donc probable que l'espèce est apparue dans le Callovien inférieur pour terminer sa carrière au début de l'Oxfordien.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : $D = 51,5$

$$H = 20,5 \quad \frac{D}{O} = 3,03 \quad \frac{H}{O} = 1,20$$

$$O = 17$$

Cet échantillon présente une ligne suturale identique à celle figurée par X. de Tsytowitch, sauf en ce qui concerne L_2 , qui ne présente que trois digitations nettes au lieu de cinq, les deux autres étant très écartées et devant être considérées comm

appartenant au bord du lobe. Forme générale typique, sauf en ce qui concerne la chute des tours dans l'ombilic, chute à peine abrupte. L'échantillon, un peu usé, ne permet qu'avec beaucoup d'attention, de reconnaître le type d'ornementation de *H. Paulowi*. Ce type y est cependant bien reconnaissable.

Localité : Chanaz ; niveau *b*, contact *a*.

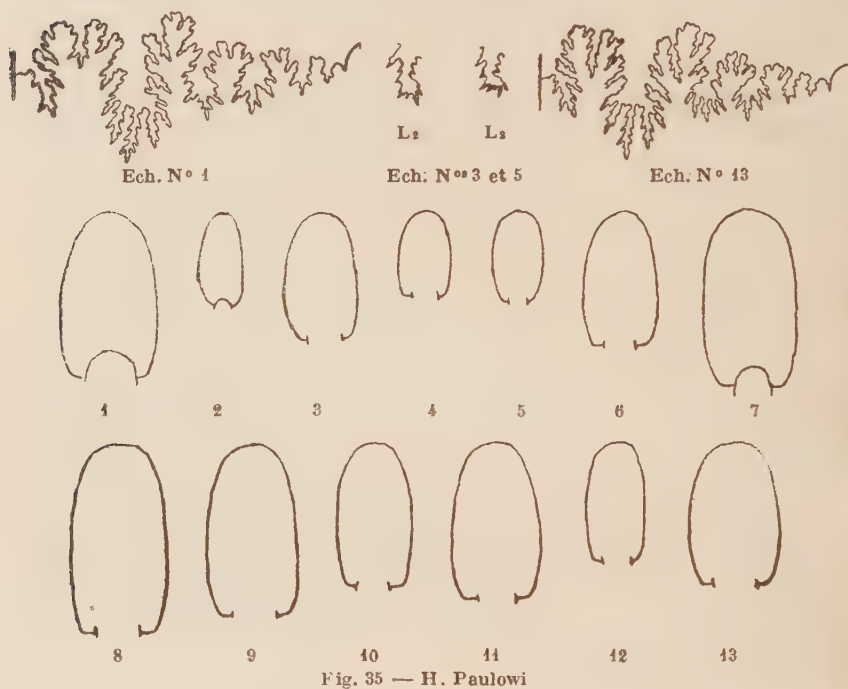


Fig. 35 — *H. Paulowi*

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 29$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 3,05 \quad \frac{H}{O} = 1,28$$

$$O = 9,5$$

Ligne suturale caractéristique, sauf en ce qui concerne L_2 , identique au même élément du précédent exemplaire. De plus, sur certaines de ces lignes, L_1 présente une anomalie légère, les deux digitations latérales étant plus écartées que dans la lignetype. Par ailleurs, si la section des tours conserve la forme générale, elle est plus aplatie que la normale et rappelle celle de *H. Brighti*. Quant à l'ornementation, elle se rapproche nettement

de celle de *H. pseudopunctatum*, surtout par le niveau de bifurcation des côtes. Les deux sillons limitant la carène sont bien nets.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 43,5$

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 3,11 \quad \frac{H}{O} = 1,28$$

$$O = 14$$

Ligne suturale typique, sauf en ce qui concerne L_2 , mais ici on voit apparaître une quatrième digitation du côté externe au fond de ce lobe, digitation nettement distincte des deux échancrures des bords. Forme légèrement scaphitoïde, section ogivale un peu aplatie et paroi abrupte ombilicale moins accentuée que la normale. L'ornementation périombilicale est forte et les côtes se renflent un peu en remontant les flancs ; la costulation externe est typique et les deux sillons ventraux sont bien tracés.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut, contact *c*.

Ech. N° 4. — Assez jeune.

Dimensions : $D = 27,5$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3,23 \quad \frac{H}{O} = 1,29$$

$$O = 8,5$$

Ne possède que des fragments de ligne suturale, qui semblent bien caractéristiques ; L_2 est identique à l'élément correspondant du précédent individu. La forme et l'ornementation apparaissent bien typiques, sauf peut-être en ce qui concerne la costulation ombilicale, qui est plus rare que la normale, faisant ressortir une costulation externe un peu moins serrée. Les sillons limitant la carène ne sont clairement visibles que sur la fin du dernier tour.

Localité : Monthou ; niveau *c* très bas, contact *b*.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : $D = 42$

$$H = 16 \quad \frac{D}{O} = 3,36 \quad \frac{H}{O} = 1,28$$

$$O = 12,5$$

Ligne suturale tout à fait caractéristique. Pour la première fois, apparaît la cinquième digitation de L_2 , dont le fond présente une légère anomalie, en ce sens que les digitations ont une tendance à s'orienter vers l'extérieur, tandis qu'elles dévient vers l'intérieur sur la ligne-type. Nous ne pouvons donc séparer cet individu, normal par ailleurs, de *H. Paulowi*. La forme générale reste sensiblement normale, bien que les flancs soient un peu plats. Mais la costulation, tant ombilicale qu'externe, tout en conservant le type ornemental de l'espèce, est beaucoup plus espacée que sur la forme figurée par Tsytowitch. De plus, vers le milieu des flancs, on observe une apparence de sillon spiral, et dans l'ensemble, cette ornementation montre une tendance vers celle de *H. Salvadori*. Enfin, la carène et les sillons qui la bordent sont peu nets. Il est à remarquer que cet échantillon provient de la partie basse du niveau *c* au-dessus de l'oolithe miliaire. Il y a là un changement de milieu, comme l'indique la variation de sédimentation, et c'est peut-être là la cause de cette légère aberration morphologique.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : $D = 46$

$$H = 19,5 \quad \frac{D}{O} = 3,29 \quad \frac{H}{O} = 1,39$$

$$O = 14$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale sur le tour interne. Forme un peu moins renflée que la normale et présentant une augmentation plus rapide des tours en hauteur. Costulation atténuée sur le jeune, un peu moins serrée et plus large sur l'adulte.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut, contact *d*.

Ech. N° 7. — Adolescent.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 3,37 \quad \frac{H}{O} = 1,56$$

$$O = 8$$

Fragments de ligne suturale assez nombreux pour permettre l'identification avec la ligne suturale type ; en particulier, L_2 a cinq digitations. Forme tout à fait normale. Ornementation un peu forte, tendant à devenir noduleuse et plus rare que sur le type, dans la région ombilicale. Carène bien-délimitée par les deux sillons, déjà visibles sur le tour interne.

Ech. N° 8. — Adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 56$$

$$H = 25 \quad \frac{D}{O} = 3,39 \quad \frac{H}{O} = 1,51$$

$$O = 16,5$$

Bien que cet échantillon ne possède pas de ligne suturale, nous pensons devoir le rattacher par sa forme à *H. Paulowi*, bien que sa costulation apparaisse, au moins sur le jeune, plus puissante que celle figurée par *X. de Tsytowitch*.

Ech. N° 9. — Adulte.

Dimensions : $D = 54$

$$H = 24,5 \quad \frac{D}{O} = 3,48 \quad \frac{H}{O} = 1,58$$

$$O = 15,5$$

Ligne suturale, forme et ornementation absolument caractéristiques. Appartient sans doute au même niveau ou à un niveau voisin un peu plus élevé que celui du grand échantillon mesuré par *X. de Tsytowitch*, bien qu'il possède une augmentation en hauteur des tours peut-être un peu plus rapide.

Localité : Mont-du-Chat ; niveau *e* bas.

Ech. N° 10. — Adolescent.

Dimensions : $D = 41,5$

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 3,46 \quad \frac{H}{O} = 1,50$$

$$O = 14$$

Ligne suturale et forme générale typiques. Ornementation à peu près normale, mais nettement retardée, avec une légère

tendance à la tuberculisation de l'extrémité distale des côtes externes.

Localité : Mont-du-Chat ; niveau *e* haut.

Ech. N° 11. — Adulte.

Dimensions : $D = 45,5$

$$H = 20,5 \quad \frac{D}{O} = 3,64 \quad \frac{H}{O} = 1,64$$

$$O = 12,5$$

Ligne suturale caractéristique, mais les cinq digitations de L_2 sont plus écartées les unes des autres que dans la ligne-type. Forme un peu renflée. Ornementation normale, mais les sillons limitant la carène sont encore peu accentués sur la fin du dernier tour. Carène fine.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 12. — A peine adulte.

Dimensions : $D = 38,5$

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 3,77 \quad \frac{H}{O} = 1,57$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale très caractéristique. Forme plus renflée que le type, avec ombilic encore plus étroit. Ornementation tout à fait concordante avec celle des figures de Tsytowitch, mais les deux sillons de la région siphonale sont encore à peine indiqués.

Localité : Monthou ; niveau *g* bas.

Ech. N° 13. — Adolescent.

Dimensions : $D = 36$

$$H = 16 \quad \frac{D}{O} = 4 \quad \frac{H}{O} = 1,78$$

$$O = 9$$

Ligne suturale absolument caractéristique. Forme à section des tours du jeune encore plane. Ornementation normale, mais avec une falculation un peu plus marquée des côtes externes. Les deux sillons limitant la carène sont encore indistincts et la carène elle-même est très peu accusée.

Localité : Chanaz ; niveau *g* très haut, contact oxfordien.

Variations de l'espèce.

a) Dans l'espace.

Cette espèce n'a été signalée, à ma connaissance, que par X. de Tsytowitch. Or, si nous comparons les formes de Chézery à celles de Chanaz, il ne semble pas y avoir entre elles de différences essentielles, ni dans la forme ni dans l'ornementation. Quant à la ligne suturale, elle est la même que celle figurée par la créatrice de l'espèce, pour les individus du Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat, à partir de notre niveau *c*. Il est donc probable que les exemplaires recueillis à Chézery appartiennent à la zone à *R. anceps*, car c'est seulement dans cette zone que se développent — chez les individus que nous possédons — les cinq digitations de L_2 . Les deux localités n'étant pas très distantes, il est à présumer que les conditions de milieu devaient être similaires, ce qui explique qu'il n'y ait pas, dans l'espace, de variations sensibles entre les *H. Paulowi* de Chézery et ceux du Mont-du-Chat.

b) Dans le temps.

Dans cette espèce, la ligne suturale marque exceptionnellement une variation progressive d'une certaine importance. Les formes les plus anciennes ne présentent en effet que trois digitations dans le fond de L_2 , puis on en voit apparaître une quatrième, et ce n'est qu'à partir de la zone à *R. anceps* que les cinq digitations de la ligne-type sont bien différenciées. Enfin, on remarque, comme à peu près dans toutes les espèces d'*Hecticoceras*, une élévation relative plus accentuée des éléments de la ligne suturale, quand on monte dans la série stratigraphique.

En ce qui concerne la forme générale, *H. Paulowi* suit la règle observée chez toutes les espèces étudiées ici en séries. A mesure que l'on passe des formes anciennes aux individus récents, on constate une diminution relative des dimensions de l'ombilic. Tous les autres caractères sont plus ou moins oscillants autour du type, sans qu'il y ait un sens défini dans ces oscillations, sauf peut-être une tendance à l'augmentation des tours en épaisseur. Cependant une variation dans la série observée paraît se dessiner : c'est un retard à l'apparition de la paroi ombilicale abrupte et à l'établissement de la section-type chez les individus stratigraphiquement les plus jeunes. Il y aurait donc un retard

dans l'allure du développement, faisant penser à une tendance au gigantisme, lequel nous n'avons pu constater ici d'une façon sûre.

L'ornementation reste sensiblement constante dans son type, mais la force ou la densité de cette ornementation sont assez variables et, comme pour la forme générale, oscillent autour du type, sans qu'il y ait un sens défini de la variation, qui ne dépend sans doute que de la qualité et de la quantité de l'alimentation retentissant sur le métabolisme général, dont l'influence sur l'accentuation ou la diminution des caractères ornementaux ne saurait être contestée. Une seule variation est nettement progressive : c'est celle du retard à l'apparition de l'ornementation normale — en particulier pour les deux sillons ventraux — sur les individus stratigraphiquement les plus élevés. Ceci tend également à prouver que l'espèce a dû s'éteindre par des formes d'un gigantisme relatif.

Conclusions. — *H. Paulowi* est une bonne espèce, bien caractérisée par sa ligne suturale. Mais, nous ne saurions admettre les conclusions de X. de Tsytowitch, qui, abusée par l'unique morphologie externe, s'est laissée aller à considérer cette ligne comme intermédiaire entre celle de *H. pseudopunctatum* et *H. lunuloïdes*. Elle diffère nettement de l'une et de l'autre et ne saurait marquer un passage de l'une à l'autre. Ainsi, elle s'écarte d'une façon frappante de celle de *H. pseudopunctatum* : par la forme de tous ses lobes, par la disposition presque inverse des sommets des selles ; tandis qu'il y a inégalité des folioles de S_1 chez *H. pseudopunctatum*, ces folioles sont sensiblement égales chez *H. Paulowi* ; pour S_2 , les deux folioles se rapprochent dans *H. pseudopunctatum*, s'écartent au contraire dans *H. Paulowi*. Quant à *H. lunuloïdes*, il suffit de mettre côte à côte les deux lignes suturales pour être immédiatement convaincu de leur divergence. Mais, cependant, si, dans l'ensemble, elle s'écarte ostensiblement de celle de *H. lunuloïdes*, elle est d'un type analogue à celle de *H. pseudopunctatum*.

Au point de vue ornemental, chez le jeune, *H. Paulowi* se rapproche assez de *H. pseudopunctatum* (mais la section sépare les deux espèces) ; sur l'adulte, au contraire, il est aisé de confondre son ornementation avec celle de *H. lunuloïdes*, mais là encore la section n'est pas du même type. Ceci est encore une démons-

tration des erreurs que peuvent entraîner les seules considérations morphologiques ; ce sont elles qui certainement ont conduit X. de Tsytowitch à une interprétation manifestement fausse.

Je ne vois d'ailleurs guère d'espèce que l'on puisse rapprocher de *H. Paulowi*, bien que certaines formes de *H. melomphalum* présentent sur le jeune un développement homoeomorphe de celui de *H. Paulowi*. On ne peut guère rapporter cette espèce qu'au groupe de *H. pseudopunctatum*.

HECTICOCERAS SALVADORI¹ Parona et Bonarelli

1895. — *Oekotraustes Salvadori* Parona et Bonarelli, Sur la faune du Call. inf. de Savoie, p. 98, Pl. III, Fig. 2.

1846-49. — *Ammonites hecticus lunula* Quenstedt, Petref. Deuts. Cephalop., T. LXXII, Fig. 7.

1851. — *Ammonites Henrici*, Kudernatch Amon. von Swinitza, Pl. II, Fig. 9, 10.

1911. — *Hecticoceras Salvadori* Tsytowitch, Hect. du Call. de Chézery, Pl. IV, Fig. 1, 3, 4 (non 5) (6 ?).

Diagnose originale.

Coquille discoïdale, comprimée, carénée. Spire formée de tours comprimés à côtés excavés, ornés près de l'ombilic d'environ 15 tubercules allongés, fortement proverses, qui s'étendent jusqu'au

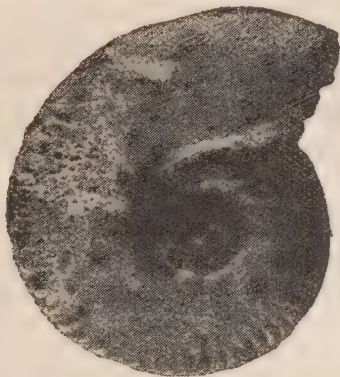


Fig. 36. — *H. Salvadori* (type)

¹ Nous rectifions ici le nom de cette espèce, qui, dédiée à l'archiduc Salvador, doit s'énoncer *H. Salvadori* et non *H. Salvadorii*.

tiers intérieur de la largeur des lours et disparaissent ensuite. En dehors, naissent une cinquantaine de côtes rétroverses, peu arquées, qui s'évanouissent brusquement près du dos, sans y former de tubercules. Dos très étroit, caréné. Section des lours en fer de lance à côtés excavés. Ouverture du péristome comprimée, sub-ovale, pourvue d'un étranglement et (très probablement) d'oreillettes latérales spatuliformes (?).

Historique. — Cette espèce a été décrite et figurée pour la première fois par Parona et Bonarelli dans leur ouvrage intitulé : « Sur la faune du Callovien inférieur de Savoie » (1895). Mais ces auteurs n'en donnent que les caractères ornementaux et la section, car la ligne suturale qu'ils figurent est complètement inexacte, comme nous avons pu le constater sur le type du Muséum d'Histoire Naturelle de Chambéry.

X. de Tsytowitch l'étudie à son tour dans son travail sur « Les Hecticoceras du Callovien de Chézery » (1911). Elle en donne une ligne suturale exacte à la page 54 et en décrit deux variétés : *H. S. sub-solinophorum* et *H. S. bicrenata*. La première de ces variétés m'apparaît nettement différente de *H. Salvadori* ; quant à la seconde, il est possible que ce soit une simple variation dans le temps de cette espèce. X. de Tsytowitch n'en donne malheureusement pas le niveau exact.

Etude détaillée de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

1° *Selle siphonale.* — La selle siphonale, très régulière, à peine convexe en avant dans sa partie médiane, possède deux auricules bien détachées, s'élevant nettement plus haut que le milieu de la selle.

2° *Lobe siphonal.* — Moyennement divergent, le lobe siphonal est simplement dentelé sur ses deux bords, sans présenter, dans ses denticulations, de caractère saillant. Relativement étroit et peu profond.

3° *S₁.* — Légèrement étranglée à sa base, cette selle, à sa partie antérieure, est partagée par un sinus marqué, en deux folioles, dont l'interne, plus importante que l'externe, est aussi nettement plus élevée que cette dernière ; cette foliole interne est elle-même

divisée en deux parties par un sinus plus profond que les autres denticulations.

4° L_1 . — Sensiblement étranglé à son ouverture, ce lobe, beaucoup plus profond que le lobe siphonal, est symétriquement trifurqué, la digitation médiane étant plus accentuée que les deux digitations latérales, dont les pointes sont à peine plus en arrière que celle du lobe siphonal. Les côtés du lobe sont assez découpés et deux des denticulations donnent un peu l'illusion qu'il est terminé par cinq branches symétriquement disposées. Ensemble assez élancé.

5° S_2 . — Assez élevée, cette selle rappelle, à s'y méprendre, par sa forme générale, l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, mais les deux folioles qui la terminent antérieurement sont plus inégales que chez ce dernier ; et la foliole interne, plus massive, est notablement plus élevée que la foliole externe, qui apparaît presque comme une saillie du côté externe de la selle, comme dans *H. Brighti*. Comme chez *H. pseudopunctatum*, elle se divise nettement en une partie basale postérieure et une partie terminale antérieure.

6° L_2 . — Très asymétrique, ce lobe est fortement rétréci à son ouverture. Son fond présente une digitation médiane dont l'extrémité est sensiblement au même niveau que la digitation latérale interne de L_1 . De part et d'autre de cette digitation médiane, il y a une digitation accessoire dédoublée, l'ouverture de la digitation externe dans le lobe étant très sensiblement plus en avant que celle de la digitation interne. L'axe du lobe est à peu près rectiligne, ce qui le différencie nettement de l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*.

7° *Eléments auxiliaires*. — Ces éléments comportent trois selles et trois lobes, le troisième lobe étant parfois représenté par une double sinuosité peu accentuée. Tous ces éléments sont plus ou moins asymétriques et assez découpés. L'ensemble de la ligne auxiliaire se relève légèrement sur l'ombilic, à l'inverse de ce qu'indique X. de Tsytowitch, qui dit : « *Les éléments auxiliaires ne se relèvent pas sur l'ombilic.* » Les pointes extrêmes de L_1 , L_2 et des lobes auxiliaires sont situés sur une ligne régulièrement convexe vers l'arrière. La deuxième selle auxiliaire a son sommet un peu plus bas que ceux des deux autres, qui, elles-mêmes, ont leurs sommets en retrait sur celui de S_1 .

b) *Forme générale.*

Les caractères donnés par Parona et Bonarelli, exacts en ce qui concerne l'excavation des flancs, manquent de netteté dans l'expression « *dos très étroit* ». La plus grande épaisseur est, en effet, à l'extrémité distale des côtes ombilicales (non tuberculées) ; l'excavation suit immédiatement ces côtes et affecte parfois la forme d'un sillon, ce qui donne naissance à une région siphonale relativement étroite, le plus souvent arrondie, mais parfois presque tranchante. Ils indiquent en outre la forme du péristome ; celui-ci n'apparaît pas sur le type : il est donc difficile de le décrire ; il y manque en effet une portion notable de la chambre d'habitation ; la description donnée n'est donc qu'une possibilité et non une certitude ; quant à l'existence d'oreillettes spatuliformes, elle reste évidemment problématique. Malgré que nous ayons recueilli un nombre considérable d'échantillons, aucun ne nous a fourni ce caractère essentiel.

La chute des tours dans l'ombilic, dont ne parlent pas Parona et Bonarelli, est arrondie chez le jeune et tend à devenir plus ou moins abrupte chez l'adulte, sans pourtant que ce caractère soit particulièrement net.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

La description de Parona et Bonarelli est parfaitement claire en ce qui concerne l'ornementation siphonale. Il n'en est plus de même quand ils parlent de tubercules ombilicaux. Ce ne sont pas, en effet, des tubercules, mais des côtes, fortes et larges, qui, étroites sur le bord ombilical, vont ensuite en s'élargissant en spatules, sans augmenter notablement de force, pour se terminer brutalement aux deux cinquièmes environ de la hauteur du tour ; il en est du moins ainsi sur le type, dont l'ornementation est peut-être un peu usée et qui n'est qu'un moule interne. En réalité, ces côtes s'affaissent brusquement, sans disparaître d'une façon complète au niveau de l'excavation qui les suit, et chacune donne naissance à deux côtes siphonales. Entre chacun de ces groupes de deux côtes nées d'une côte ombilicale, existent une ou deux côtes intercalaires. Cette ornementation apparaît ordinairement de bonne heure, dès le diamètre de 8 $\frac{m}{m}$ environ ; mais sa puissance est très variable d'un individu à l'autre. Elle peut même

être très atténuée et les côtes ombilicales, tout en restant larges, peuvent s'aplatir beaucoup, au point d'être à peine saillantes sur la coquille. Elles disparaissent d'ailleurs sur la chambre d'habitation et les côtes siphonales s'atténuent. Avant l'établissement du type ornemental définitif, la coquille du jeune a une section arrondie, des flancs aplatis et ressemble à celle des jeunes de *H. pseudopunctatum*.

Répartition stratigraphique. — Nous avons recueilli de cette espèce un nombre assez considérable d'échantillons qui se répartissent de la partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus* jusque dans le milieu de la zone à *P. athleta*, c'est-à-dire pendant presque tout le Callovien.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : D = 34

$$\begin{array}{l} H = 11 \qquad \frac{D}{O} = 2,43 \qquad \frac{H}{O} = 0,78 \\ O = 15 \end{array}$$

La ligne suturale de cet échantillon montre un lobe siphonal presque identique à celui de *H. pseudopunctatum*, et il est difficile de saisir une différence marquée entre S_2 et l'élément correspondant de cette même espèce. Le reste de la ligne est identique à ce que l'on observe sur le type, sauf cependant que le troisième lobe auxiliaire y est remplacé par deux sinuosités peu accentuées. Pourtant L_1 est peut-être un peu moins étranglé à son ouverture et se rapproche du même lobe de la ligne suturale de *H. Brighti*.

La forme générale est plus régulière, la section ne montrant qu'une très faible dépression après les côtes ombilicales et non une véritable excavation. L'abrupt de la chute des tours dans l'ombilic n'existe pas encore. La géniculation n'apparaît que faiblement sur la fin du dernier tour.

Au point de vue ornemental, cet échantillon présente un stade jeune peu marqué rappelant d'abord la costulation de *H. Brighti*, puis celle de *H. pseudopunctatum*. Enfin, les côtes ombilicales spatuliformes apparaissent sur le bord ombilical, non pas directement, mais par une sorte de renflement de ce bord,

renflement qui se déforme rapidement pour donner la côte spatuliforme. La bifurcation de ces côtes est peu visible.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : $D = 38$

$$H = 14 \quad \frac{D}{O} = 2,62 \quad \frac{H}{O} = 0,96$$

$$O = 15$$

L'échantillon, assez usé, ne présente que quelques fragments de ligne suturale, assez difficiles à identifier. C'est donc sur la forme générale, très typique malgré les dimensions de l'ombilic, que nous avons appuyé notre détermination. Particulièrement scaphitoïde, il montre la section sub-ovale de la chambre d'habitation et l'abrupt de la chute ombilicale des tours chez l'adulte ; malgré la faiblesse de l'ornementation ombilicale, l'excavation des flancs est très nette. En ce qui concerne l'ornementation, elle apparaît fortement atténuée et présente, sur le jeune, un stade brightique bien marquée.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

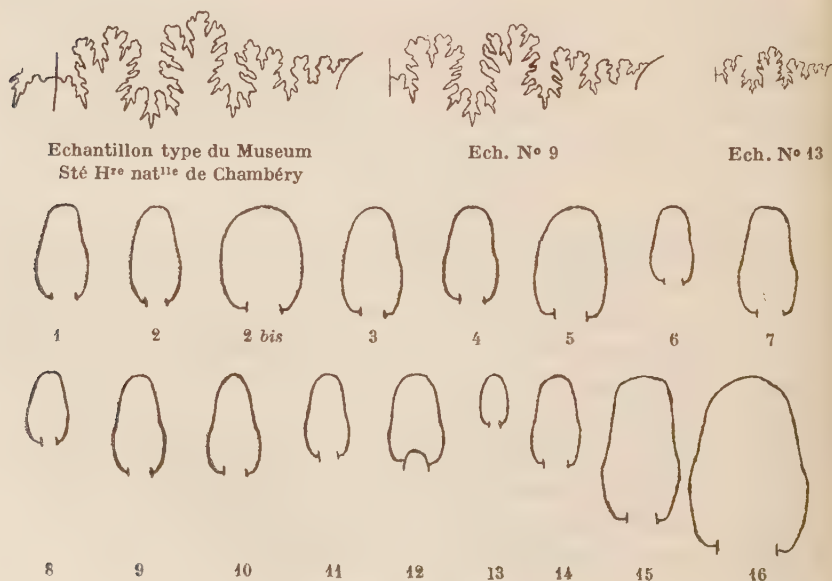


Fig. 37. — H. Salvadori

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 35$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,69 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 13$$

Présente des fragments de ligne suturale parfaitement caractéristiques. Malgré l'usure de cet échantillon médiocre, les caractères de forme générale sont typiques : géniculation, excavation des flancs, chute d'abord arrondie puis abrupte des tours dans l'ombilic.

L'ornementation, bien que très atténuée, rappelle avec moins de vigueur les caractères de la forme type.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas haut.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 35$$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,70 \quad \frac{H}{O} = 1,15$$

$$O = 13$$

La ligne suturale, visible sur le tour interne, est particulièrement caractéristique, sauf cependant L_1 , qui est très voisin de l'élément correspondant de *H. Brighli*.

La forme scaphitoïde n'est pas apparente sur cet individu, qui possède en grande partie son test. La section est nettement excavée au delà des côtes ombilicales sur le dernier tour, dont la chute dans l'ombilic devient abrupte, annonçant l'approche de la chambre d'habitation. Au point de vue ornemental, si la costulation siphonale est bien conforme à celle du type, les côtes ombilicales sont plus étroites, cunéiformes et prennent l'allure de tubercules allongés et proverses ; il y a de plus tendance à l'apparition d'une taeniola. Il y a ainsi une convergence morphologique vers *H. sub-nodosum*.

Localité : Monthou ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 5. — Adolescent.

Dimensions : $D = 32$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,78 \quad \frac{H}{O} = 1,04$$

$$O = 11,5$$

Cet échantillon présente des fragments typiques de ligne suturale. Malgré qu'il ait été aplati pendant la fossilisation, il conserve une section caractéristique. L'augmentation des tours en hauteur est assez lente. L'ornementation siphonale est conforme à celle du type, la costulation ombilicale est plus noduleuse que celle de la forme de Parona et Bonarelli.

Localité : Monthou ; niveau *c* moyen haut.

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : $D = 26$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,78 \quad \frac{H}{O} = 1,11$$

$$O = 9$$

Nombreux fragments de ligne suturale, permettant de l'identifier à la ligne du type ; trois lobes auxiliaires. Forme nettement scaphitoïde, mais l'excavation des flancs est moins accentuée et la région siphonale est conséquemment plus large et plus arrondie. La chute du dernier tour dans l'ombilic commence à devenir abrupte, bien que le début de la chambre d'habitation doive encore être assez éloigné, car l'ornementation est toujours nette. Cette ornementation, peu accentuée, rappelle quelque peu celle de *H. sub-nodosum*, avec stade brightique jeune.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 7. — Adulte.

Dimensions : $D = 42$

$$H = 16 \quad \frac{D}{O} = 2,80 \quad \frac{H}{O} = 1,06$$

$$O = 15$$

L'échantillon présente des fragments caractéristiques de ligne suturale. Nettement scaphitoïde, sa forme générale et sa section

correspondent bien à celles du type. La chute des tours dans l'ombilic est encore arrondie, la chambre d'habitation est donc encore assez éloignée : l'individu devait être d'assez grande taille. Augmentation des tours en hauteur assez lente. L'ornementation est très sensiblement celle de l'individu figuré par Parona et Bonarelli, individu vraisemblablement du même niveau, d'après la gangue.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut, contact *d*.

Ech. N° 8. — Jeune.

Dimensions : $D = 23$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,87 \quad \frac{H}{O} = 1,06$$

$$O = 8$$

Possède des fragments caractéristiques de ligne suturale. La forme générale et la section n'abandonnent leurs caractères jeunes que sur la fin du dernier tour, où l'excavation des flancs commence seulement à s'accuser ; la géniculation est encore peu marquée et la chute des tours dans l'ombilic est toujours arrondie. L'ornementation, à peine dessinée, présente sur la partie jeune un stade brightique et les côtes ombilicales ne commencent à prendre leur véritable caractère que sur la fin du dernier tour.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut, contact *d*.

Ech. N° 9. — Adolescent.

Dimensions : $D = 35$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,87 \quad \frac{H}{O} = 1,08$$

$$O = 12$$

Nous considérons cet échantillon, qui se rapproche de la variété *bicrenata* (Tsytowitch, Pl. IV, Fig. 6), comme une forme un peu aberrante, variation individuelle dont nous ne saurions tenir un compte sérieux dans la série évolutive de *H. Salvadori*. Nous le signalons en raison de l'intérêt que peuvent présenter de semblables variations, qui constituent peut-être un processus par lequel s'établissent des espèces nouvelles. En tout cas, ses caractères permettent de le rapporter sans conteste à *H. Salvadori*, tout en indiquant un état de variation très

marqué. La ligne suturale présente les caractères suivants : lobe siphonal typique de forme, mais moins divergent ; S_1 à deux folioles presque égales et moins asymétriques que dans la ligne normale ; L_1 est identique au type ; S_2 a sa foliole interne moins prédominante, tandis que L_2 est moins asymétrique et moins profond. Les éléments auxiliaires sont sensiblement normaux. Il n'est guère possible de séparer cette ligne de celle de *H. Salvadori* type. L'échantillon est plus épais que la forme normale, avec une section en pente régulière vers l'ombilic, des flancs moins excavés et une région siphonale plus largement arrondie. Au point de vue ornemental, la costulation ombilicale, tout en conservant à peu près les caractères normaux, est beaucoup plus serrée, plus régulière et moins proverse ; la costulation siphonale se raccorde nettement par bifurcation à la précédente, les côtes intercalaires sont moins nombreuses et parfois même absentes ; toutes sont moins rétroverses et plus rigides que celles du type. Enfin, cette costulation atteint presque la carène, qui est à peine indiquée.

Localité : Chanaz ; niveau *d* haut.

Ech. N° 10. — Adolescent.

Dimensions : $D = 35$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 2,92 \quad \frac{H}{O} = 1,21$$

$$O = 12$$

Présente des fragments de ligne suturale identiques aux éléments correspondants de la ligne normale. Forme générale typique, bien que la géniculation soit faible. L'échantillon ne présente encore pas la chute abrupte des tours dans l'ombilic ; il est donc relativement jeune. La costulation, tant ombilicale que siphonale, est plus régulière et plus accentuée que celle du type, bien qu'elle apparaisse plus tard.

Localité : Monthou ; niveau *e* bas, contact *d*.

Ech. N° 11. — Jeune.

Dimensions : non mesurables.

Ligne suturale caractéristique, bien que la première selle auxiliaire soit un peu élevée et que, dans l'ensemble, les éléments

soient plus massifs que dans le type. C'est là un fait inverse de l'évolution générale de la ligne, fait qu'il faut considérer comme une variation individuelle par retour atavique. Cette variation individuelle se traduit d'ailleurs par une section plus aplatie et une ornementation plus ténue. Nous avons donc encore là une forme quelque peu aberrante, dans laquelle se retrouvent des caractères ancestraux.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 12. — Adolescent.

Dimensions : D = 33

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,18$$

$$O = 11$$

Ligne suturale tout à fait caractéristique, sauf en ce qui concerne le troisième lobe auxiliaire, à peine indiqué par une maigre sinuosité. Echantillon non scaphitoïde, à section un peu plus plane que celle du type, mais de même forme. Ornementation ombilicale moins spatuliforme, plus noduleuse ; ornementation siphonale normale.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 13. — Très jeune.

Dimensions : D = 17

$$H = 6,5 \quad \frac{D}{O} = 3,09 \quad \frac{H}{O} = 1,18$$

$$O = 5,5$$

Ligne suturale bien caractéristique. Trois lobes auxiliaires nets. La géniculation est assez marquée, mais c'est à peine si l'on perçoit sur l'extrémité du dernier tour, l'excavation des flancs. L'ornementation, à peine accusée, encore très fine, ne rappelle pas le stade *Brighli* jusqu'ici observé, mais a plutôt l'apparence de celle de *H. pseudopunctatum*, la costulation siphonale étant beaucoup moins rétroverse que dans le type.

Localité : Lucey ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 14. — Jeune.

Dimensions : $D = 26$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3,25 \quad \frac{H}{O} = 1,37$$

$$O = 8$$

Cet échantillon ne présente pas de ligne suturale. Nous n'hésitons pas cependant, malgré sa costulation un peu aberrante, à le considérer comme une mutation descendante de *H. Salvadori*, en raison de sa forme générale. Il est, en effet, assez nettement scaphitoïde et l'excavation des flancs est marquée ; la chute des tours dans l'ombilic est arrondie. Sa costulation ombilicale présente un stade brightique rappelant, avec moins de régularité, celui de notre échantillon n° 4 ; cette costulation est d'ailleurs peu accentuée. Quant à la costulation siphonale, elle est moins rétroverse que celle du type et chaque côte, au lieu de s'arrêter assez brusquement à son extrémité distale, s'effile en une pointe très brève vers l'avant. La carène est bien accusée.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 15. — Adulte.

Dimensions : $D = 47$

$$H = 20 \quad \frac{D}{O} = 3,35 \quad \frac{H}{O} = 1,43$$

$$O = 14$$

Fragments de ligne suturale impossibles à identifier, semblant se rapprocher de la ligne normale (?) Forme à peine scaphitoïde, mais excavation nette des flancs et section bien caractéristique. Chute des tours dans l'ombilic abrupte sur le dernier tour ; il ne semble cependant pas que la chambre d'habitation ait commencé. Costulation caractéristique, commençant à s'atténuer sur la fin du dernier tour

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 16. — Adulte.

Dimensions : $D = 56$

$$H = 27 \quad \frac{D}{O} = 3,86 \quad \frac{H}{O} = 1,86$$

$$O = 14,5$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale. Forme générale typique, avec une involution très marquée et une épaisseur plus forte que celle des individus-types. Chute abrupte des tours dans l'ombilic ; on est donc au voisinage de la chambre d'habitation. L'individu était d'une taille au moins double de celle de l'échantillon de Parona et Bonarelli. L'ornementation, très caractéristique, commence à s'atténuer sur le dernier tour.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Variation de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Je ne connais de cette espèce que le type de Parona et Bonarelli et les formes figurées par X. de Tsytowitch, formes pour lesquelles cet auteur n'indique pas la succession stratigraphique, mais dont elle fait deux variétés, dont l'une (Pl. IV, Fig. 5) ne me paraît pas appartenir à l'espèce et dont l'autre correspond à certaines formes de notre série évolutive. Il est donc probable que les échantillons recueillis par X. de Tsytowitch l'ont été à des niveaux différents et que l'espèce a varié d'une manière analogue, tant à Chézery que dans la montagne du Mont-du-Chat, ce qui se conçoit aisément, étant donné la faible distance qui sépare les deux gisements, où, vraisemblablement, les conditions du milieu devaient être, sinon identiques, du moins similaires.

b) *Dans le temps.*

1° *Ligne suturale.* — Dans sa forme générale, la ligne suturale ne présente qu'une seule variation qui apparaisse nette dans un sens déterminé : c'est que les formes anciennes, au lieu d'un troisième lobe auxiliaire, possèdent une double sinuosité, dont la plus voisine de l'ombilic disparaît dans les formes récentes, cependant que la plus externe s'accroît pour devenir le troisième lobe caractéristique. Il semble ainsi que la ligne figurée par X. de Tsytowitch appartienne à un individu recueilli dans la partie moyenne ou supérieure de la zone à *R. anceps*. Il apparaît aussi que cette ligne devient de plus en plus élancée dans ses éléments, chez les formes récentes, en même temps que les découpures secondaires se font plus nombreuses, tout en conservant les caractères-types des formes anciennes.

2° *Forme générale.* — Tous les caractères essentiels de la forme générale se conservent avec une intensité variable des formes anciennes aux formes récentes ; seule, l'involution est de plus en plus accentuée au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique. L'excavation des flancs apparaît comme un caractère fluctuant, qui peut être plus ou moins accentué suivant les individus, dont, par ailleurs, l'allure scaphitoïde est très variable comme intensité ; parfois même, la géniculation est à peine distincte. Il n'en reste pas moins que la section tend à devenir plus épaisse dans les formes récentes, en sorte que la section de la chambre d'habitation, tout en conservant la forme ovalaire qui la caractérise, allonge son petit axe pour affecter une allure presque circulaire.

3° *Ornementation.* — L'ornementation, tout en gardant ses caractères généraux essentiels, peut présenter des variations assez accusées, tant dans la forme et la terminaison des côtes siphonales, qui, au lieu de se terminer brusquement, peuvent s'effiler en pointe brève vers l'avant, ou montrer une rétroversion et une incurvation variables, que par la costulation ombilicale, dont les éléments au lieu de s'étaler en spatules larges, régulières comme sur le type, peuvent être beaucoup plus étroits, en devenant des crêtes presque tranchantes et d'allure cunéiforme, ou bien être plus serrés, plus nombreux, ne permettant plus après leur bifurcation vers les deux cinquièmes internes des flancs que l'existence de rares côtes intercalaires, assez nombreuses au contraire sur l'individu-type ; ou enfin prendre une apparence noduleuse analogue à celle de *H. sub-nodosum*.

Ce qu'il y a en outre de remarquable dans cette ornementation, c'est que chez les jeunes qui n'ont pas encore les flancs nettement excavés, elle présente un stade très voisin de celui de *H. Brighti* dans les formes anciennes, ou, au contraire, rappelle celle de *H. pseudopunctatum* chez les formes les plus récentes. Ce dernier caractère peut d'ailleurs se conserver jusqu'à un âge relativement avancé ; et certains individus figurés par X. de Tsytowitch doivent sans doute provenir d'un niveau assez élevé : partie supérieure de la zone à *R. anceps* ou zone à *P. athleta*. Par exemple, le spécimen de la figure 2, planche IV, qui a, d'ailleurs, une involution assez faible et qui appartient certainement à un individu d'assez grande taille.

Caractères essentiels de l'espèce.

1° *Ligne suturale.* — Les selles sont plus ou moins étranglées à leurs bases et les lobes à leur entrée. S_1 et S_2 sont partagées en deux folioles, dont la plus interne est d'ordinaire fortement dominante ; L_1 est à peu près symétrique, L_2 droit, mais notablement asymétrique ; trois lobes auxiliaires, le troisième pouvant être remplacé par deux faibles sinuosités.

2° *Forme générale.* — Involution moyenne dans les formes anciennes, plus étroite dans les formes récentes. La chute des tours dans l'ombilic, arrondie chez le jeune, qui a des flancs plats et une région siphonale arrondie, devient abrupte au voisinage de la chambre d'habitation. Section des tours excavée près du milieu des flancs d'où un amincissement de la région siphonale, qui est étroitement arrondie. Section ovale sans excavation appréciable de la chambre d'habitation.

3° *Ornementation.* — Côtes ombilicales proverses, larges, plates, durement saillantes, spatuliformes, s'atténuant brusquement aux deux cinquièmes internes des flancs, ou cunéiformes et plus anguleuses, partant du bord de l'ombilic, donnant ordinairement naissance à deux côtes siphonales s'arrêtant brusquement sur le bord siphonal, où elles s'épaississent en s'élargissant, ou bien se terminent par une pointe brièvement effilée vers l'avant ; entre chaque groupe de côtes bifurquées, une ou deux côtes intercalaires, suivant la densité de l'ornementation ombilicale. Carène siphonale peu marquée sur le moule, nette et arrondie sur les échantillons ayant conservé leur test.

Conclusions. — La ligne suturale de *H. Salvadori* est étroitement apparentée à celle de *H. pseudopunctatum*. Elles se différencient l'une de l'autre par des étranglements plus marqués de la base des selles chez cette dernière espèce, où S_2 est plus franchement divisée en une partie basale et une partie terminale, L_1 est moins symétrique, L_2 est courbe et plus fortement asymétrique, où enfin le nombre des lobes auxiliaires est seulement de deux. On peut cependant constater sur beaucoup d'échantillons de *H. pseudopunctatum*, que le second lobe auxiliaire est souvent suivi d'un petit sinus, dans lequel il faut peut-être voir l'annonce d'un troisième lobe. Enfin, si la forme générale des deux espèces adultes diffère assez nettement, l'ornementation de *H. Salvadori*

est souvent voisine chez le jeune de celle de *H. pseudopunctatum*. D'autre part, il est facile aussi de rapprocher la ligne suturale de *H. Salvadori* de celle de *H. Brighti*, mais celle-ci ne possède ordinairement qu'un lobe auxiliaire franc, suivi de deux sinuosités, rappelant celles que l'on observe sur l'emplacement du troisième lobe dans les formes anciennes de *H. Salvadori*. Enfin, chez tous les *H. Salvadori* anciens où nous avons pu observer le début de l'ornementation, nous avons constaté un stade jeune, qui, s'il n'est pas exactement celui que l'on observe chez *H. Brighti*, est du moins si voisin, que nous avons cru pouvoir employer l'expression de *stade brightique*, d'ailleurs très bref. De ces comparaisons, il ressort de toute évidence que : *H. pseudopunctatum*, *H. Brighti*, *H. Salvadori* constituent un groupe de trois espèces étroitement affines, dont la dernière dérive sans doute de l'une des deux autres, qui, comme nous le faisons remarquer ailleurs, sont peut-être deux mutations rapides et fixées d'un même type.

Enfin, en considérant seul *H. Salvadori*, qui semble disparaître dans l'horizon à *P. athleta*, la série que nous étudions montre qu'il obéit à la loi d'extinction par gigantisme, d'une part, et que, d'autre part, il suit, dans sa forme, la loi de patrogénie, car, en effet, l'involution chez l'individu devient de plus en plus marquée avec l'âge jusqu'au moment où se produit la géniculation, et le même phénomène se produit en passant des espèces anciennes aux espèces récentes, considérées au même âge individuel.

HECTICOCERAS REGULARE Till sp.

(Pl. XI, Fig. 20 et 21)

1911. — *Hecticoceras regulare* Till, Kelloway v. Villany, p. 272, Pl. XVIII, Fig. 4.

Historique. — Je ne sache pas que cette espèce ait été signalée par aucun autre auteur que le créateur de l'espèce, qui en donne la diagnose suivante :

[Traduction.]

« La caractéristique de cette espèce est une costulation régulière fine et complète (vollständig). Les côtes primaires sont courtes

mais nelles, chacune donnant naissance à deux côtes falciformes, et l'on ne voit ni côtes simples ni côtes trifurquées. A la bifurcation, se trouvent de petits tubercules tranchants. Les côtes primaires sont légèrement infléchies en avant, les côtes externes sont très peu saillantes et convexes vers l'arrière. Sur le dernier tour, il y a 26 tubercules (conséquemment, 52 côtes falciformes). D'une façon frappante, au cours de la croissance, l'ornementation reste régulière. L'échantillon porte encore des restes de coquille et une carène externe. De petits fragments de la ligne des lobes peuvent aussi être décelés et leur dessin en est visible dans une certaine mesure. »

Cette diagnose tient compte uniquement de l'ornementation ; ni la forme générale, ni la ligne suturale ne sont invoquées pour caractériser l'espèce.

Nous en avons recueilli deux échantillons, l'un au contact entre nos niveaux *c* et *d*, l'autre au niveau *e* moyen. Ce dernier présente d'une façon parfaite les caractères ornementaux donnés par Till, l'autre est beaucoup plus douteux comme assimilation, car, s'il a la régularité de la costulation, l'extrémité des côtes externes tend très nettement à porter de petits tubercules tranchants, la costulation interne étant, au contraire, non saillante et l'ensemble se rapprochant de *H. heclicum*.



Fig. 38. — *H. regulare*

L'échantillon n° 2 (20 sur la planche) est un adolescent.

Dimensions : $D = 39,5$

$$E = 16 \quad \frac{D}{O} = 2,93 \quad \frac{H}{O} = 1,18$$

$$O = 13,5$$

Possède quelques fragments de ligne suturale qui permettent seulement de constater que S_1 est relativement peu élevée et bifoliée, que L_1 est trifide, assez symétrique, assez fortement étranglé à son ouverture, et enfin, que S_2 , fortement dominante,

est partagée en deux folioles inégales, dont l'interne paraît beaucoup plus élevée que l'externe, qui semble peu différenciée. Au point de vue forme générale, l'échantillon est sensiblement scaphitoïde, la section des tours est ogivo-elliptique, plus élevée que large. La plus grande épaisseur est au tiers externe des flancs. La paroi ombilicale, arrondie sur le jeune, est arrondie-abrupte sur l'adulte ; la région siphonale est relativement large et assez arrondie. Augmentation des tours en hauteur plutôt lente. L'ornementation est parfaitement typique, les côtes externes marquant un léger renflement, mais non un tubercule, à leur extrémité distale ; la carène est plus accentuée que sur la pièce de Till.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Nous nous contentons de figurer l'échantillon n° 1, estimant que son attribution à *H. regulare* est douteuse, en raison de la tuberculisation légère des côtes sur le bord ventral, de l'absence de ligne suturale et de l'absence d'intermédiaire entre lui et le type franc.

Localité : Chanaz ; niveau *c*, contact *d*.

Conclusions. — En l'absence de ligne suturale, et partant, provisoirement, en raison de sa forme générale, dont la section des tours est élevée, à tendance nettement ogivale, et en raison de son type d'ornementation, nous pensons que cette espèce doit être placée dans le groupe de *H. pseudopunctatum*.

HECTICOCERAS RAURACUM Ch. Mayer sp.

(Pl. XI, Fig. 16, 17, 18)

1864. — *Ammonites rauracus* Ch. Mayer, D. coq. fos. Ter. jur., J. de Conchyl, t. XII, p. 376 ; T. XIII, Pl. VII, Fig. 4.
(?) 1875. — *Harpoceras rauracum* Waagen, The Ceph. of Kutsch, p. 68, Pl. XIII, Fig. 5 et 5 a, b.
1885. — *Ludwigia rauraca* Haug, Beitr. zu e. Monogr. d. Amm. Gattung Harpoceras, p. 111.
(?) 1887. — *Harpoceras rauracum* Noetling, Der J. a. Hermon, p. 23, Pl. III, Fig. 10 et 11.

1893. — *Harpoceras rauracum* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 102.

1898. — *Harpoceras rauracum* de Loriol, Et. s. Mol. et Brach. de l'Oxf. inf. du J. bernois, p. 9, Pl. I, Fig. 6.

Historique. — Cette espèce a été créée par Ch. Mayer, sans désignation de genre. Waagen la place dans le g. *Harpoceras*, puis Haug, dans le g. *Ludwigia*. Bonarelli, quand il crée le g. *Hecticoceras*, l'écarte de ce genre, la laissant dans le g. *Harpoceras*, comme le fait ensuite de Loriol. Mais cet auteur donne une ligne suturale de l'espèce présentant les caractères essentiels du g. *Hecticoceras*. En effet, cette ligne montre une selle siphonale à partie médiane convexe vers l'avant, franchement auriculée ; S_1 et S_2 sont nettement divisées à leur sommet en deux folioles inégales, dont la plus interne est aussi la plus élevée, S_2 étant nettement dominante ; L_1 et L_2 , quoique asymétriques, sont trifides ; de plus, la ligne possède deux lobes auxiliaires dont les fonds sont en ligne droite avec ceux de L_2 et de L_1 ; en outre, les selles auxiliaires sont aussi élevées que S_1 . Enfin, la ligne présente les découpures anguleuses des *Hecticoceras*. Il n'y a pour moi aucun doute que cette espèce soit un *Hecticoceras*.

Caractères généraux de l'espèce.

Un seul de mes échantillons, le N° 2, porte assez de fragments de ligne suturale pour que j'aie pu étudier celle-ci en entier. Dans l'ensemble, ses éléments sont moins élevés que ceux de la ligne figurée par de Loriol, ce qui est un fait à peu près constant dans les séries d'*Hecticoceras* dont j'ai pu suivre l'évolution. La selle siphonale, fortement auriculée, comme celle figurée par de Loriol, est suivie d'un lobe siphonal assez divergent, avec un sinus marqué sur chaque bord. S_1 , plus massive, est un peu moins pincée à la base, mais présente deux folioles identiques à celles de la selle correspondante de l'échantillon du Jura bernois ; L_1 est identique. S_2 est tout à fait semblable, rappelant quelque peu le même élément de *H. pseudopunctatum*. L_2 est un peu plus asymétrique que dans la ligne de de Loriol, mais présente les mêmes caractères. Fait qui m'avait intrigué, de Loriol signale pour cette espèce deux ou trois lobes auxiliaires ; sur mon spécimen n° 2, il y a deux lobes auxiliaires du côté gauche et l'amorce

d'un troisième du côté droit. C'est là une anomalie que je n'ai observée pour aucune autre espèce.

En ce qui concerne la forme générale, nos échantillons présentent, avec la description que donne de Loriol, une différence assez marquée. Cet auteur écrit en effet : « *Les tours..., presque plats sur les flancs, diminuent graduellement d'épaisseur depuis l'ombilic jusqu'au bord externe.* » Mais cette description concorde mal avec la section de la figure 6 a, planche I, et ne concorde pas non plus avec la figuration de Ch. Meyer. Le maximum d'épaisseur se trouve en effet nettement vers le tiers interne des flancs. Dans nos deux échantillons les plus anciens stratigraphiquement, l'épaisseur est la plus grande près du milieu des flancs, sur le plus récent vers le tiers interne. Dans l'ensemble, nos sections sont moins aplaties, et sur les deux échantillons du niveau *e* haut, il y a même tendance à la formation d'une taeniola ombilicale. De plus, la région siphonale, bien arrondie, est plus large que sur le type.

Quant à l'ornementation, elle est bien de la forme de la figure donnée par Ch. Meyer, mais avec des variantes, que nous allons signaler.

Répartition stratigraphique. — *H. rauracum* n'a été signalé jusqu'ici que dans l'Oxfordien inférieur. Nous en avons recueilli trois échantillons non douteux dans le Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat : deux appartiennent au niveau *e* supérieur, c'est-à-dire à la zone haute à *R. anceps*, le troisième au niveau *f* moyen, c'est-à-dire à la base de la zone à *P. athleta*.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3,37 \quad \frac{H}{O} = 1,37$$

$$O = 8$$

Pas de ligne suturale, mais la forme générale et l'ornementation sont absolument identiques à celles de la partie jeune de l'individu n° 2.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : D = 31

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 3,47 \quad \frac{H}{O} = 1,42$$

$$O = 9,5$$

Ce spécimen présente un très grand nombre de fragments de ligne suturale, qui nous ont permis de comparer celle-ci avec celle figurée par de Loriol. La forme générale est un peu différente quant à la section des tours, du fait de la tendance à la formation d'une zone excavée périombilicale. L'ornementation, très fine sur le jeune, est formée d'étroites côtes proverses, se bifurquant parfois dès le bord ombilical, chacune des branches résultantes se bifurquant en s'infléchissant vers le tiers interne des flancs. Puis, cette costulation devient plus forte, et sur la partie adulte, elle a pris l'allure sigmoïde typique avec rares côtes bifurquées. Sur le bord ventral, ces côtes s'épaississent sans former de tubercules en s'effilant vers l'avant le long d'étroites carènes latérales, peu visibles sur notre échantillon et séparées chacune par un petit sillon d'une carène médiane.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.



Fig. 39 — *H. rauracum*

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : D = 37

$$H = 16 \quad \frac{D}{O} = 3,52 \quad \frac{H}{O} = 1,52$$

$$O = 10,5$$

Possède des fragments de ligne suturale (selle et lobe siphonaux, S₁, L₁ et partiellement S₂) très conformes aux éléments correspondants de la figure de de Loriol, mais un peu moins élevés. Section peut-être un peu plus épaisse. La costulation est plus nombreuse que dans le type, moins nombreuse que dans

les échantillons précédents, un peu forte, mais avec l'allure caractéristique des côtes. L'échantillon a trois carènes nettes.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen.

Conclusions. — Il n'est pas possible, avec trois échantillons, de pouvoir étudier les variations de cette espèce. Au point de vue spatial, toute comparaison serait vaine, puisque l'espèce n'a encore jamais été, que je sache, signalée dans le Callovien. Au point de vue variation dans le temps, nous nous trouvons en présence de formes ancestrales de *H. rauracum*. La forme générale reste sensiblement la même, bien que la section des tours aille en s'aplatissant, et les rapports $\frac{D}{O}$ et $\frac{H}{O}$ vont en croissant de notre échantillon n° 1 aux formes oxfordiennes, car si nous établissons ces rapports sur l'individu figuré par de Loriol, nous trouvons $\frac{D}{O} = 3,63$ et $\frac{H}{O} = 1,63$. C'est un fait constant chez les *Hecticoceras*.

La costulation, fine, serrée chez les formes anciennes, devient plus rare et plus régulièrement sigmoïde sur les formes récentes, où les trois carènes sont plus nettes.

Quant aux liens de parenté, je pense qu'il faut rapprocher *H. rauracum* de *H. Schloenbachi*, dont il n'est peut-être qu'une mutation. Par ailleurs, de Loriol le rapproche avec juste raison de *H. Delemontanum*, qui n'est pas non plus un *Harpoceras*. Son type de costulation permettrait donc de le rattacher au groupe de *H. retrocostatum* par l'intermédiaire de *H. Schloenbachi*. Je pense qu'il est préférable, de par sa ligne suturale, de le ranger dans le groupe de *H. pseudopunctatum*.

HECTICOCERAS LUNULA Zieten *non* Reinecke

(Pl. XXII, Fig. 1 à 15)

1830. — *Ammoniles lunula* Zieten, Die Versteinerungen Würtembergs, p. 14, T. X, Fig. 11.

1775. — *Harpoceras lunula* Waagen, Ceph. of Kutch, p. 63, Pl. XIII, Fig. 1.

1883. — *Harpoceras lunula* Teisseyre, Ceph. f. Ornath.-th. Rjäsan, p. 542, T. I, Fig. 2.

1883. — *Harpoceras lunula* Lahusen, Fauna jur. Rjäsan, p. 72, T. XI, Fig. 1 à 5.
1893. — *Hecticoceras* (*Lunuloceras*) *lunula* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 99.
1905. — *Hecticoceras* (*Lunuloceras*) *lunula* Lee, Chaîne de la Faucille, p. 28, Pl. I, Fig. 4 et 8.
1911. — *Hecticoceras* (*Lunuloceras*) *lunula* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 64, Pl. VII, Fig. 1, 2, 4, 6, 7, 9.

Historique et Diagnose originale. — Le nom d'espèce *lunula* a été créé par Reinecke dans Maris Prot. Naut. (p. 60, Pl. IV, Fig. 35 et 36) pour une Ammonite dont la diagnose, pas plus que la figuration, ne permet de reconnaître *Amm. lunula* Zieten. Ce dernier auteur a donné de *H. lunula* une figure qui a servi de type aux auteurs qui lui ont succédé, et, pour rester en accord avec ceux-ci, c'est à cette figure qu'il faut se reporter. A la figure donnée par Reinecke correspondrait beaucoup mieux *H. Pompekyi* de Parona et Bonarelli.

La diagnose donnée par Zieten, insuffisante, manque de clarté, et nous considérerons comme véritable diagnose originale celle donnée par Bonarelli :

« *Lunuloceras*-type. Coquille discoïde, comprimée; spire assez involute, comprimée, carénée; costulée, côtes flexueuses, rares du côté interne, fortement incurvées du côté externe; dos aigu caréné; ouverture comprimée; ombilic anguleux; ligne suturale à cinq lobes; selle siphonale auriculée. »

Cette diagnose est assez exacte en ce qui concerne la forme générale et l'ornementation, mais manque de netteté en ce qui concerne la ligne suturale, qui, y compris le lobe siphonal, comporte six lobes, car elle a trois lobes auxiliaires. La ligne suturale donnée pour le côté droit par X. de Tsytowitch nous semble exagérer un peu le déversement des éléments vers le côté interne de la coquille. Quant à celle figurée pour le côté gauche par O. Couffon (Callovien du Chalet, 1919), elle ne correspond pas du tout à celle que nous avons pu observer sur des échantillons portant sur le côté droit une ligne à peu près identique à celle donnée par X. de Tsytowitch. D'ailleurs, la figure 1 de la planche XIV de l'atlas de O. Couffon a une ornementation nettement différente de l'ornementation-type de *H. lunula*, et

qui semble se rapporter à une des formes créées par Petitclerc (Es. sur la f. du Cal. des Deux-Sèvres, 1915) : soit *H. Kiliani* (Pl. II, Fig. 1), soit *H. Buckmani* (Pl. II, Fig. 3) ; malheureusement, ce dernier auteur ne figure pas de lignes suturales.

Les lignes suturales droite et gauche figurées par Lahusen (Rjäzan, Pl. XI, Fig. 4 et 5) sont très voisines des nôtres.

Il ressort de ce bref aperçu que l'espèce a été très diversement interprétée par les auteurs, et qu'il est fort difficile de la préciser en s'appuyant uniquement sur les critères formels et ornementaux. En conséquence, nous en reprenons ici l'étude analytique complète.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale* :

Côté droit.

La première ligne suturale, correctement et précisément dessinée pour le côté droit, est celle donnée par X. de Tsytowitch à la page 65 du Callovien de Chézery. C'est donc pour le côté droit que nous en ferons également l'étude.

1° *Selle siphonale*. — Légèrement convexe et faiblement ondulée dans sa partie médiane, elle est fortement auriculée.

2° *Lobe siphonal*. — Ce lobe, faiblement divergent, est relativement peu profond. Sur la ligne adulte, il porte une échancrure sur chacun de ses bords : celle du bord interne est plus profonde et située d'ordinaire plus en avant que celle du bord externe.

3° *S₁*. — De forme générale droite, cette selle est rétrécie à sa base. Elle est partagée à son sommet en deux folioles par un sinus profond ; la foliole interne est plus élevée et plus importante que la foliole externe. Très voisine de l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, elle s'en distingue cependant par une profondeur plus accentuée des indentations.

4° *L₁*. — A fond trifide et plus ou moins asymétrique, ce lobe est, dans son ensemble, un peu déjeté du côté interne de la coquille. Cette déviation, très marquée dans la ligne suturale figurée par X. de Tsytowitch, l'est beaucoup moins dans celles que nous avons observées. Cette remarque est d'ailleurs valable

pour tous les éléments suivants. Ce lobe peut être d'une largeur constante sur toute sa hauteur, ou, au contraire, être plus ou moins rétréci à son ouverture dans les formes récentes. Bords assez profondément découpés.

5° S_2 . — Généralement massive et profondément découpée, cette selle est plus ou moins déjetée vers le côté ombilical. Son sommet est divisé en deux folioles à indentations profondes par un sinus plus profond encore : l'interne plus élevée que l'externe est aussi plus importante que celle-ci. Elle différencie nettement *H. lunula* de *H. pseudopunctatum*. Moyennement dominante par rapport à S_1 . Bords découpés.

6° L_2 . — Toujours nettement trifide et asymétrique comme L_1 , ce lobe est plus fortement dévié que celui-ci vers le centre de la coquille. De forme relativement élancée, il est ordinairement rétréci à son ouverture. Bords découpés.

7° *Éléments auxiliaires*. — Les éléments auxiliaires comptent trois lobes, dont le premier est toujours plus ou moins trifide et asymétrique. Relativement découpées, les selles auxiliaires ont leurs sommets presque au même niveau, mais toujours un peu plus bas que celui de S_1 . Les fonds de tous les lobes, le lobe siphonal excepté, sont sur une même ligne, légèrement convexe vers l'arrière à l'approche de la suture ombilicale, sur laquelle l'ensemble de la ligne n'est pas sensiblement relevé.

Côté gauche.

Les éléments sont les mêmes que du côté droit, mais, tandis que les éléments essentiels y sont notablement plus élancés, les éléments auxiliaires y sont, au contraire, plus massifs. La principale modification porte sur L_1 , qui, beaucoup plus étroit, est toujours étranglé à son ouverture et parfois déjeté du côté externe, au lieu de l'être du côté interne ; et sur S_2 , plus élancée et moins déjetée du côté interne.

b) *Forme générale.*

Nous possédons un nombre assez considérable d'échantillons que leurs lignes suturales nous permettent de rapporter à *H. lunula*, mais nous n'en avons retenu que 15 susceptibles d'être figurés. Parmi ceux-ci la forme générale reste assez constante.

La coquille est toujours discoïde, involute, assez comprimée chez le jeune ; les tours augmentent rapidement en hauteur et en épaisseur avec l'âge. Chez l'adulte, les flancs, convexes, s'inclinent en pente douce de part et d'autre, vers le bord ventral et vers l'ombilic, à partir des deux cinquièmes internes des flancs. Sur le bord ombilical, s'élève toujours une courte paroi abrupte. Haute et arrondie sur le bord ventral chez le jeune, la section des tours est plus ou moins lancéolée sur l'adulte.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

Le type ornemental est constitué par des côtes internes proverses, minces à leur extrémité proximale, légèrement épaissies à leur extrémité distale, relativement peu nombreuses et donnant ordinairement naissance, un peu au-dessous du milieu des flancs, à deux ou trois côtes siphonales, rétroverses, arquées en faucilles, un peu élargies vers le bord ventral, où elles s'effilent vers l'avant comme chez *H. pseudopunctatum*, en laissant une bande lisse de chaque côté d'une carène médiane mousse. Des côtes supplémentaires, de même allure, s'intercalent en nombre variable entre les précédentes et l'ensemble de la costulation siphonale rappelle de très près l'ornementation de la même région chez *H. Brighti*.

Répartition stratigraphique. — Nous avons recueilli un nombre assez considérable d'échantillons de cette espèce, depuis la partie inférieure de la zone à *R. anceps* jusque vers le sommet de la zone à *P. athleta*, où elle se fait très rare et semble disparaître. Je ne crois pas que l'espèce ait atteint l'Oxfordien inférieur.

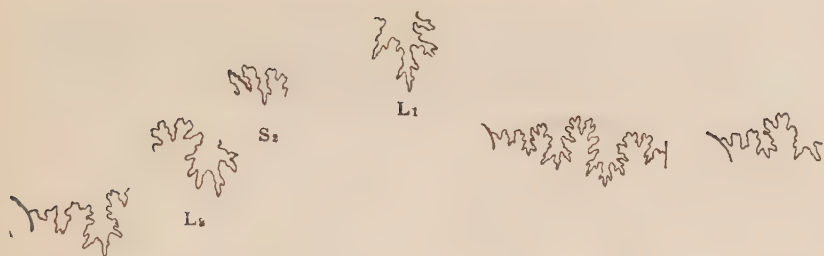
Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : D = 40

$$\begin{array}{l} H = 17 \\ O = 13,5 \end{array} \quad ; \quad \begin{array}{l} D \\ O \end{array} = 3,03 \quad \begin{array}{l} H \\ O \end{array} = 1,25$$

Plusieurs fragments de ligne suturale bien caractéristiques. Forme générale et ornementation très voisines de celles du type.



Ech. N° 1

Ech. N° 2

Ech. N° 3



Ech. N° 4

Ech. N° 6



Ech. N° 9



Ech. N° 12

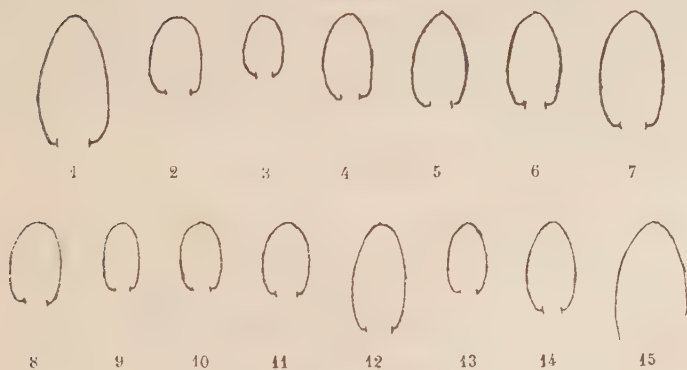


Fig 40. — *H. lunula*

Il faut cependant signaler un léger effacement spiral entre les côtes externes et les côtes primaires, rappelant *H. Brighti*. Cet échantillon correspond à la variété *difformis* Tsytt.

Localité : Monthou ; niveau *c* très bas.

Ech. N° 2. — Jeune.

Dimensions : $D = 25$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 2,47 \quad \frac{H}{O} = 1,11$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale dont les éléments essentiels s'écartent un peu de la ligne-type pour se rapprocher de ceux de *H. pseudopunctatum*, mais cette ligne possède trois lobes auxiliaires. La forme générale est celle de *H. lunula*, mais l'ornementation tient à la fois de *H. pseudopunctatum*, de *H. Brighti* et de *H. lunula*. Ceci indique, soit des caractères mal fixés, soit un cas curieux de variation individuelle.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : $D = 22$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,50 \quad \frac{H}{O} = 1,07$$

$$O = 8$$

Ligne suturale montrant le fond trifide et déjeté de L_2 et les trois lobes auxiliaires, côté droit. Echantillon ayant des caractères de forme et d'ornementation analogues à ceux du précédent, qui, comme lui, peut être comparé à la var. *difformis* Tsytt. Mais il est porteur de trois carènes, les deux carènes latérales, très floues, étant formées par la jonction des effilements des côtes siphonales.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 4. — Adolescent.

Dimensions : $D = 29$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,90 \quad \frac{H}{O} = 1,05$$

$$O = 10$$

Possède sa ligne suturale à droite et à gauche. Les éléments de cette ligne, à droite, sont moins déjetés que dans la figure donnée par X. de Tsytowitch ; ils sont cependant parfaitement caractéristiques. Du côté gauche, on observe nettement les variations par rapport au côté droit et, en particulier, la déviation de L_1 vers l'extérieur. La forme générale est bien typique. Quant à l'ornementation, c'est la même que celle de la forme que nous avons désignée sous le nom de *H. lunula* var. *trifurcata* dans un travail antérieur. Cette désignation est à supprimer, car elle ne repose que sur des caractères ornementaux d'importance très secondaire.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen bas.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : $D = 37$

$$\begin{aligned} H &= 14 & \frac{D}{O} &= 3,08 & \frac{H}{O} &= 1,16 \\ O &= 12 \end{aligned}$$

Ne possède pas de ligne suturale, mais est parfaitement comparable à l'échantillon précédent.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 6. — Jeune.

Dimensions : $D = 29$

$$\begin{aligned} H &= 12,5 & \frac{D}{O} &= 3,41 & \frac{H}{O} &= 1,47 \\ O &= 8,5 \end{aligned}$$

Ligne suturale caractéristique. Section des tours typique, mais leur augmentation en hauteur est particulièrement rapide. L'ornementation est du type général de *H. lunula*, avec des côtes primaires un peu plus massives.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 7. — Adolescent.

Dimensions : $D = 45$

$$\begin{aligned} H &= 14 & \frac{D}{O} &= 3,75 & \frac{H}{O} &= 1,16 \\ O &= 12 \end{aligned}$$

Fragments de ligne suturale montrant S_1 moins découpée que dans le type, L_1 et le sommet de S_2 bien caractéristiques. Forme générale et section des tours bien typiques, mais l'ornementation tend nettement à se rapprocher de celle de *H. Salvadori*.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 8. — Jeune.

Dimensions : $D = 27$

$$\begin{array}{l} H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,22 \\ O = 9 \end{array}$$

Fragment de ligne suturale gauche (L_2 et éléments auxiliaires) où L_2 est légèrement déversé vers l'extérieur. Forme générale typique. L'ornementation se rapproche considérablement de celle de *H. pseudopunctatum*. Cet échantillon est tout à fait comparable aux figures 1 et 4 de la planche I de l'ouvrage de Lee (La Faucille), et seule la ligne suturale nous a permis de le rapporter à *H. lunula*.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 9. — Très jeune.

Dimensions : $D = 20$

$$\begin{array}{l} H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,80 \quad \frac{H}{O} = 1,13 \\ O = 7,5 \end{array}$$

Ligne suturale caractéristique à peu près complète sur les deux flancs de la coquille. Section bien typique, quoique un peu mince. Ornementation tardive, qui, bien que du type de *H. lunula*, rappelle quelque peu *H. Kiliani* Petitclerc.

Localité : Chanaz ; niveau *f*, contact *e*.

Ech. N° 10. — Très jeune.

Dimensions : $D = 18$

$$\begin{array}{l} H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,25 \\ O = 6 \end{array}$$

Ligne suturale bien caractéristique, côté droit. Forme épaisse à région ventrale très arrondie. Ornementation tardive mais forte, convergeant vers celle de *H. sub-nodosum*, ou, peut-être mieux, vers celle de *H. Salvadori*.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 11. — Jeune.

Dimensions : $D = 22$

$$\begin{aligned} H &= 8,5 & \frac{D}{O} &= 2,93 & \frac{H}{O} &= 1,13 \\ O &= 7,5 \end{aligned}$$

Fragments de ligne suturale très comparables aux éléments correspondants de la ligne-type ; trois lobes auxiliaires. Forme caractéristique. Ornementation se rapprochant quelque peu de celle de *H. pseudopunctatum*, surtout par le mode de raccord des côtes primaires et des côtes externes.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 12. — Adolescent.

Dimensions : $D = 31,5$

$$\begin{aligned} H &= 13 & \frac{D}{O} &= 3,70 & \frac{H}{O} &= 1,51 \\ O &= 8 \end{aligned}$$

Ligne suturale très caractéristique à droite et à gauche. Forme générale bien typique ; ornementation peu accentuée et fine, rappelant quelque peu celle des formes inermes de *H. pseudopunctatum*. Est très comparable à la var. *Lahuseni* Tsyf.

Localité : Monthou ; niveau *f* haut.

Ech. N° 13. — Jeune.

Dimensions : $D = 26,5$

$$\begin{aligned} H &= 11 & \frac{D}{O} &= 3,31 & \frac{H}{O} &= 1,37 \\ O &= 8 \end{aligned}$$

Ligne suturale entière bien caractéristique. Forme générale absolument typique. Ornementation tardive peu accentuée, très voisine de celle de nos échantillons n^{os} 4 et 5.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 14. — Jeune.

Dimensions : $D = 26$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 3,44 \quad \frac{H}{O} = 1,40$$

$$O = 7,5$$

Ligne suturale à éléments nettement caractéristiques. Forme générale normale. Comparable pour son ornementation à la var. *difformis* Tsyt. Les côtes primaires n'apparaissent que tardivement, sont fortement proverses et très accentuées ; les côtes externes sont très lunuliformes.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *g* moyen.

Ech. N° 15. — Adulte.

Dimensions : $D = 40$

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 4 \quad \frac{H}{O} = 1,65$$

$$O = 10$$

Fragments de ligne suturale, parmi lesquels L_1 et le sommet de S_2 montrent très nettement les caractères de la ligne de *H. lunula*. Forme générale bien typique. Présente, au point de vue ornemental, des caractères analogues à ceux de l'échantillon précédent, sans cependant que ces caractères soient aussi accentués.

Localité : Chanaz ; niveau *g* moyen.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

H. lunula se présente comme une espèce très variable, tant dans l'espace que dans le temps. La ligne suturale elle-même, tout en conservant ses caractères essentiels, se montre assez mal fixée, surtout en ce qui concerne les dimensions relatives des divers éléments, dont le plus variable est L_2 , qui, aussi bien à

droite qu'à gauche, peut ou non s'étrangler à son ouverture ; S_1 peut être plus ou moins massive, S_2 plus ou moins déjetée vers le bord ombilical ; enfin, les indentations qui entament lobes et selles peuvent varier de profondeur dans des proportions notables. Par exemple, la ligne figurée par Lahusen, côté droit, fait apparaître S_1 comme trifoliée, en raison de la profondeur du sinus divisant la foliole interne ; par contre, S_2 apparaît moins découpée que dans la ligne figurée par X. de Tsytowitch ; enfin, nos lignes suturales sont, ordinairement, moins profondément dentées que les éléments correspondants de la ligne donnée par ce dernier auteur. Il semble bien y avoir là des variations spatiales dépendant des conditions éthologiques auxquelles l'espèce s'est trouvée soumise.

Quant à la forme générale et à l'ornementation, elles apparaissent comme très variables d'un individu à l'autre, et il ne nous semble pas que les variétés créées par X. de Tsytowitch correspondent à une réalité. Tantôt l'involution augmente un peu et l'accroissement des tours en épaisseur varie sensiblement, tantôt l'ornementation s'atténue ou, au contraire, s'accroît dans des proportions marquées, laissant croire à l'existence d'individus formant passage vers *H. pseudopunctatum*, *H. Brighti* ou *H. metomphalum*, voire vers *H. Salvadori* et *H. rossiense*. Heureusement, la ligne suturale, malgré ses irrégularités, permet de se rendre compte qu'il n'y a là que des phénomènes de convergence morphologique. A voir toutes ces formes, on imaginerait volontiers que *H. lunula* est un type compréhensif pouvant évoluer vers l'une ou l'autre des espèces plus haut indiquées. Les variations spatiales sont donc nombreuses et sensibles, ce qui montre que *H. lunula* est une espèce facilement fluctuante suivant les conditions du milieu.

b) Dans le temps.

Du fait de ces variations spatiales, l'évolution de l'espèce dans le temps n'apparaît pas avec clarté. Ce n'est que par des comparaisons d'ensemble que l'on peut constater :

Que la ligne suturale varie dans le sens du redressement de ses éléments et de l'étranglement de l'ouverture de L_2 ;

Que dans la forme générale, comme pour *H. pseudopunctatum* ou *H. Brighti* en particulier, les dimensions relatives de l'ombilic

vont en diminuant, des formes anciennes aux formes stratigraphiquement plus récentes ;

Qu'au point de vue ornemental, se produit un retard de plus en plus marqué dans l'apparition des caractères, à mesure que les individus examinés sont de plus en plus jeunes stratigraphiquement. Ce retard dans l'établissement des caractères adultes implique évidemment un accroissement de taille de l'espèce jusqu'au moment de son extinction. En ce qui concerne la densité ou l'intensité de la costulation, il ne semble pas exister de règle déterminée dans la variation. Celle-ci apparaît tout individuelle.

Conclusions. — Cette espèce, dit X. de Tsytowitch (loc. cit., p. 64), est de nouveau très variable et est reliée par toute une série de formes intermédiaires aux espèces voisines, telles que *H. pseudopunctatum* Lah., *H. metomphalum* Bon., et *H. Brighti* Pratt.

Il semble ressortir de cette phrase que X. de Tsytowitch considère que certaines formes des espèces qu'elle cite, dériveraient de *H. lunula*. La série que nous figurons, malgré des fluctuations assez sensibles de la ligne suturale, montre qu'il n'y a aucune relation immédiate entre ces diverses espèces. Les formes ornementales décrites et les variétés créées sur ces formes ne sont que des variations dans l'espace ou dans le temps d'une espèce unique et il n'y a pas lieu de les maintenir dans la nomenclature paléontologique. En effet, avec l'espèce-type, qui semble appartenir à la partie inférieure de la zone à *R. anceps*, elles constituent un rameau disparaissant dans la zone à *P. athleta*, rameau qui ne présente pas dans ses variations une régularité comparable à celle que l'on observe chez *H. pseudopunctatum* ou *H. Brighti*, etc. Cependant, on peut constater :

1° Que l'ornementation devient plus tardive dans les formes récentes, et que, par conséquent, l'espèce augmente de taille avant de s'éteindre ;

2° Qu'avec des retours, des alternatives de valeurs, les rapports $\frac{D}{O}$ et $\frac{H}{O}$ vont en croissant, c'est-à-dire que les dimensions de l'ombilic deviennent proportionnellement de plus en plus petites et la hauteur relative des tours de plus en plus grande, à

mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique. La régularité de ces variations est beaucoup moindre que pour les autres espèces. On pourrait dire que cette variation de *H. lunula*, tout en ayant un sens déterminé dans l'ensemble, est une *variation oscillante*.

En résumé, *H. lunula* apparaît comme une espèce morphologiquement instable, hésitante dans l'ornementation de ses variations, très sensible aux conditions locales du milieu et ne permettant guère, par la mesure des dimensions de ses individus, de préciser un niveau callovien. Elle ne présente pas d'intérêt particulier, ni au point de vue évolutif, ni au point de vue stratigraphique. Par contre, elle montre des possibilités curieuses de variation.

Quant à ses liens de parenté, ils sont très incertains. Peut-être, pourrait-on ranger l'espèce dans le groupe de *H. pseudo-punctatum*. C'est là, je crois, qu'elle trouve le mieux sa place.

VI. Groupe de HECTICOCERAS METOMPHALUM

HECTICOCERAS METOMPHALUM Bonarelli

(Pl. XV, Fig. 1 à 24)

1871. — *Harpoceras punctatum* Neumayr, Ceph. v. Balin, p. 28, T. IX, Fig. 8.
1887. — *Ammonites hecticus nodosus* Quenstedt, Am. schw. Jura, T. LXXII, Fig. 39.
1893. — *Hecticoceras melomphalum* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 90.
1903. — *Hecticoceras (Lunuloceras) melomphalum* Parona et Bonarelli, Call. inf. de Savoie (Chanaz), Pl. IV, Fig. 5.
(?) 1905. — *Hecticoceras melomphalum* Lee, Chaîne de la Faucille, p. 27.
1911. — *Hecticoceras melomphalum* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 59, Pl. V, Fig. 1, 2, 3, 4, 5.
1919. — *Hecticoceras melomphalum* Couffon, Call. du Chalet, Pl. XIV, Fig. 7, 7b, p. 187 (*ex parte*).

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Bonarelli, dont on doit nécessairement prendre la diagnose comme diagnose originale. D'ailleurs, Bonarelli prend son type dans Neumayr, qui, considérant l'échantillon qu'il figure comme *H. punctatum*, ne le décrit pas et l'estime seulement caractéristique de la zone à *Perisphinctes (Reineckeia) anceps*. La diagnose de Bonarelli est la suivante :

[Traduction.]

« *Lunuloceras* à coquille discoïde, fortement comprimée, carénée, spire comprimée, sub-involute, costulée, côtes internes rares, noduleuses, puis bi- ou trifurquées, récurvées; dos aigu; ouverture sagittale; ombilic noduleux, laeniolé; flancs légèrement convexes; ligne suturale (?). »

Bonarelli ajoute que l'échantillon qu'il figure diffère légèrement du type par deux caractères : 1^o les nodules, d'où naissent les côtes et qui ornent la région ombilicale des flancs, sont plus évidents et moins nombreux que dans la figure citée ; 2^o la petite bande ombilicale n'est pas aussi creuse ni aussi nette que dans la figure de Neumayr, dont Bonarelli considère l'échantillon comme mal conservé.

L'individu que signale Bonarelli est celui du Musée de Turin figuré dans Parona et Bonarelli (Sur la f. du Call. inf. de Savoie). Il est à remarquer que cette pièce montre un stade *Brighti* chez le jeune.

Doit-on prendre comme type la figure de Neumayr, sur laquelle l'espèce a été créée, ou la figure de Bonarelli ? A notre avis, le dessin de Neumayr, même en admettant une conservation défectueuse de l'échantillon, marque des différences assez accusées avec celle de Parona et Bonarelli, pour qu'elle soit conservée comme type. Ce qui ne signifie pas que les deux formes n'appartiennent pas à la même espèce.

Les exemplaires figurés par X. de Tsytowitch sont beaucoup plus près de celui de Neumayr que de celui de Bonarelli. Il en est de même de la forme de Couffon. En résumé, la figure de Neumayr est suffisamment caractéristique, et la diagnose de Bonarelli peut être utilisée au point de vue strictement morphologique, bien qu'en réalité, elle manque de précision. Aussi, reprenons-nous complètement l'étude de cette espèce.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

Les échantillons que nous figurons ne possèdent pas, en général, leur ligne suturale complète, mais — bien que cette ligne paraisse dériver de celle de *H. Brighti*, comme nous le verrons ultérieurement — elle présente des caractères assez précis même dans L_2 pour que nous ayons cru pouvoir utiliser certains fragments réduits pour la détermination de nos échantillons. Elle se rapproche aussi par certains caractères de celle de *H. Paulowi*.

1^o *Selle siphonale.* — La selle siphonale, peu mais toujours convexe en avant, est sinueuse, particulièrement aux approches

des auricules bien dessinées, qui dépassent sensiblement en hauteur le milieu de la selle et qui sont précédées d'un sinus bien marqué.

2° *Lobe siphonal*. — Moyennement divergent, ce lobe, relativement profond, est assez dentelé ; une des indentations du bord interne vers la partie supérieure du lobe est très accentuée.

3° S_1 . — D'ensemble un peu massif, cette selle est divisée à sa partie supérieure, par un sinus profond, en deux folioles assez découpées : l'interne, un peu plus élevée que l'externe, est aussi un peu plus large qu'elle. Cette foliole interne est limitée du côté de L_1 par un autre sinus profond, qui, avec la digitation externe de L_1 , détermine une sorte de foliole latérale interne. La base de la selle est fortement étranglée par le lobe siphonal et la digitation externe de L_1 .

4° L_1 . — Au premier coup d'œil, L_1 présente une certaine symétrie, en raison de l'étranglement assez brusque qu'il subit immédiatement au-dessus de ses digitations terminales, et de l'existence sur le bord externe de S_2 d'une profonde indentation, presque en face du sinus accentué du bord interne de S_1 . Le fond du lobe est pentadigité, avec une pointe médiane bien située dans l'axe du lobe, la première interne en apparaissant comme une dépendance, tandis que les autres s'en détachent nettement, la deuxième interne s'ouvrant dans le lobe en face de la séparation de la première et de la deuxième externe. Ensemble très élancé à bords découpés. Fond beaucoup plus bas que celui du lobe siphonal.

5° S_2 . — Cette selle, assez élancée, ayant un axe légèrement incurvé avec concavité interne, est sensiblement plus élevée que S_1 . Profondément découpée, elle est terminée à sa partie supérieure par deux folioles, dont l'interne est très nettement plus élevée que l'externe, cette dernière faisant presque partie du bord interne de L_1 . Au-dessus de sa base élargie, la selle est fortement pincée entre la deuxième digitation interne de L_1 et la plus externe de L_2 . Une indentation profonde limitant aussi sa foliole interne, elle prend un aspect étroit et élancé. Bords découpés.

6° L_2 . — Très nettement asymétrique, très découpé, ce lobe présente un axe curviligne de même sens que celui de S_2 . Il est terminé par trois digitations, dont la médiane a une forte indentation tout en haut de son bord externe, tandis que l'interne est

en quelque sorte dédoublée. Il en résulte une apparence de lobe à cinq branches très asymétriques et déjà bien visibles sur les jeunes. Beaucoup moins profond que L_1 , il descend à peine plus bas que le lobe siphonal.

7° *Eléments auxiliaires.* — La ligne auxiliaire comporte trois lobes assez découpés. La première selle est encore bien différenciée, avec deux folioles terminales très distinctes, tandis que le premier lobe, fortement rétréci à son ouverture, rappelle L_1 par ses digitations terminales. Les sommets des selles sont sensiblement sur une même droite radiale, et moins élevés que celui de S_1 . Les fonds des trois lobes auxiliaires sont sur une même droite, coupant la précédente sur le bord siphonal. Les fonds de L_1 , L_2 et du premier lobe auxiliaire sont également sur une droite faisant un angle obtus avec celle qui réunit les fonds des lobes auxiliaires.

Côté droit.

Même disposition des éléments, mais ceux-ci sont sensiblement plus larges, ce qui marque une longueur plus grande de la ligne qu'à gauche (asymétrie de la coquille).

Eléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale.*

Bonarelli indique que l'ouverture de la coquille est sagittale, que le « dos » est tranchant. Il en est de même dans nos échantillons. Cependant, il est à remarquer que, bien que nos exemplaires viennent du lieu même où Bonarelli a pris son type, ils ne présentent pas dans la section de leurs tours le caractère anguleux et la forme sub-hexagonale de la figure 5b de la planche VII de l'ouvrage de Parona et Bonarelli. La figuration de ces auteurs exagère sans doute les caractères de leur individu, car j'ai pu constater des exagérations semblables pour des types figurés par eux et qui appartiennent à la collection du Muséum d'Histoire Naturelle de Chambéry. Nos formes sont beaucoup mieux apparentées à la pièce de Neumayr.

En ce qui concerne l'involution, pour nos échantillons du Callovien moyen, la correspondance est parfaite avec cette dernière. Le diamètre relatif de l'ombilic est nettement plus grand pour les échantillons recueillis plus bas et ce diamètre va

se rétrécissant à mesure que l'on monte dans la série stratigraphique. Sur un même individu, d'ailleurs, l'ombilic se rétrécit quand l'âge augmente. La paroi ombilicale, même chez le jeune, et sauf de rares exceptions, est toujours abrupte, mais oblique, non verticale et jamais très élevée. La plus grande épaisseur des tours se trouve vers le tiers interne des flancs ou un peu plus haut.

L'augmentation en hauteur des tours avec l'âge est relativement lente. Quant à l'acuité de la région siphonale, elle ne peut être considérée comme un caractère constant que si l'on a affaire à des échantillons adultes. Chez le jeune, en effet, la section est beaucoup plus arrondie sur la région ventrale, et son amincissement avec l'âge ne se fait pas avec la même vitesse chez tous les individus.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

La description qu'en donne Bonarelli peut convenir à d'autres espèces ; elle est donc fort imprécise. Celle qu'en fait X. de Tsyto- witch ne distingue pas suffisamment les caractères essentiels de ceux qui sont variables et accessoires, bien qu'elle indique certains modes de variation, mais sans préciser les niveaux où les échantillons ont été recueillis.

Dans le type ornemental de cette espèce, on observe des côtes ombilicales proverses, plus ou moins espacées — mais d'une façon assez régulière — suivant les individus d'une même époque ou d'époques différentes. Chez le jeune, ces côtes, en forme de baguettes, partent du bord ombilical, où elles sont étroites, et vont en s'élargissant un peu en spatules et s'élèvent pour atteindre environ le tiers interne des flancs. A partir d'un certain âge, la naissance des côtes a lieu de plus en plus loin du bord ombilical, et elles tendent à devenir tuberculeuses, sans prendre jamais nettement la forme d'un tubercule arrondi ; elles laissent alors sur le bord de l'ombilic une bande lisse, toujours concave, qui va s'élargissant avec l'âge, mais sur laquelle cependant, par jeux de lumière, on peut presque toujours percevoir la trace des côtes internes.

Ces côtes primaires donnent naissance assez régulièrement à deux côtes secondaires, rarement à trois, qui sont, chez le jeune, fortement rétroverses, lunuliformes, et qui se terminent sur le bord ventral en s'effilant vers l'avant pour laisser un étroit espace.

lisse entre elles et une carène siphonale le plus souvent étroite, aiguë, toujours entière, encore bien marquée sur le moule. A leur naissance, ces côtes externes sont plus ou moins atténuées, laissant parfois un espace presque lisse entre elles et les côtes internes. Ce fait donne, chez le jeune, un caractère brightique à l'ornementation. Dès le début, ce caractère est encore accentué par l'existence d'une ou de plusieurs côtes intercalaires entre les côtes furquées, et dont le nombre varie avec les individus. Chez l'adulte, la calculation des côtes diminue, le stade brightique disparaît ; les côtes externes, beaucoup moins rétroverses, tendent à devenir radiales, mais conservent toujours sur le bord siphonal leur caractère d'effilement vers l'avant.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis s'échelonnent entre notre niveau *b* et notre niveau *g*, c'est-à-dire de la base de la zone à *R. anceps* jusque vers le milieu de la zone à *P. athleta*, où l'espèce semble disparaître. Elle est plus particulièrement nombreuse dans la partie supérieure de la zone à *R. anceps*.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions non mesurables.

Ne possède que les éléments auxiliaires de la ligne suturale, le troisième lobe étant à peine accusé. Section encore un peu ogivale. Ornementation du type.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : $D = 41$

$$\begin{array}{l} H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,41 \quad \frac{H}{O} = 0,88 \\ O = 17 \end{array}$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale ; en particulier, S_1 et L_2 . Section un peu ogivale. Ornementation de l'adulte

intermédiaire entre la forme de Neumayr et celle de Parona et Bonarelli.

Localité : Chanaz ; niveau *c*, contact *b*.



Fig. 41. — *H. metomphalum*

Ech. N° 3. — Adolescent.

Dimensions : $D = 36$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,48 \quad \frac{H}{O} = 0,89$$

$$O = 14,5$$

Ligne suturale se rapprochant quelque peu de celle de *H. Brighti*, dont elle semble dériver. L_1 n'a plus les caractères de *Brighti*, mais ses cinq pointes sont encore assez mal différenciées.

L_2 a son axe nettement courbe et le troisième lobe auxiliaire est à peine accusé. Section plus ogivale que sagittale, intermédiaire entre celle de *H. Brighti* et celle de *H. melomphalum* type. Ornementation bien conforme à celle de l'individu figuré par Neumayr sur les tours âgés, du type de *Brighti* chez le jeune. La dernière côte visible tend à devenir noduleuse. Carène mousse. Taeniola nette.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 4. — Presque adulte.

Dimensions : $D = 37,5$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,50 \quad \frac{H}{O} = 0,90$$

$$O = 15$$

Fragments bien caractéristiques de ligne suturale sur les deux flancs ; en particulier, le lobe siphonal et L_2 . Forme générale se rapprochant encore de *H. Brighti* par la section des tours. Ornementation s'écartant un peu de celle du type, sauf en ce qui concerne la costulation ombilicale du jeune ; sur l'adulte, cette costulation se rapproche de celle de *H. Brighti*. Les côtes externes, fortes, peu arquées, assez nettement effacées dans la région latérale, différent de celle du type par leur force. Carène floue. Taeniola accusée. Variation individuelle avec, sans doute, retour atavique.

Localité : Monthou ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 40$$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,66 \quad \frac{H}{O} = 0,90$$

$$O = 15$$

N'a pas de ligne suturale. Forme générale et ornementation me semblant bien typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 6. — Jeune.

Dimensions : $D = 26,5$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,65 \quad \frac{H}{O} = 1,15$$

$$O = 10$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale à droite et à gauche (lobe siphonal, S_1 , L_1 et S_2). Forme générale et section assez typiques. Augmentation rapide des tours en hauteur. Ornementation rappelant un peu celle de *H. Brighti*. Taeniola très nette.

Localité : Chanaz ; niveau *c* très haut, contact *d*.

Ech. N° 7. — Adolescent.

Dimensions du tour interne :

$$D = 21,5$$

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 2,69 \quad \frac{H}{O} = 0,93$$

$$O = 8$$

Pas de ligne suturale, mais la forme générale et la section du tour le plus âgé sont typiques. La taeniola caractéristique apparaît sur la partie la plus vieille ; l'ornementation est normale.

Localité : Monthou ; niveau *c* très haut, contact *d*.

Ech. N° 8. — Adulte.

Dimensions du tour interne :

$$D = 21,5$$

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 2,69 \quad \frac{H}{O} = 0,93$$

$$O = 8$$

Ligne suturale caractéristique. Section des tours semblable à celle de la forme de Neumayr. Ornementation de la forme de Parona et Bonarelli.

Localité : Monthou ; niveau *d*, contact *c*.

Ech. N° 9. — Jeune.

Dimensions : $D = 24,5$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,88 \quad \frac{H}{O} = 1,17$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale très caractéristique. Forme générale et ornementation du type de Neumayr. Taeniola nette.

Localité : Chanaz ; niveau *d* bas.

Ech. N° 10. — Adolescent.

Dimensions : $D = 32$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,78 \quad \frac{H}{O} = 1,17$$

$$O = 11,5$$

Quelques fragments insuffisants de ligne suturale, mais individu absolument identique, comme forme et comme ornementation, à l'échantillon précédent.

Localité : Monthou ; niveau *d* bas.

Ech. N° 11. — Presque adulte.

Dimensions : $D = 37,5$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,88 \quad \frac{H}{O} = 1,15$$

$$O = 13$$

Ligne suturale caractéristique. L'échantillon est très comparable à la forme de Neumayr, avec cependant une costulation ombilicale un peu plus forte.

Localité : Monthou ; niveau *d* moyen.

Ech. N° 12. — Adulte.

Dimensions : $D = 46$

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 2,87 \quad \frac{H}{O} = 1,12$$

$$O = 16$$

Les quelques fragments de ligne suturale visibles paraissent bien conformes à la ligne suturale type. Forme générale et section des tours caractéristiques. Ornementation du type de Parona et Bonarelli.

Localité : Chanaz ; niveau *d* haut.

Ech. N° 13. — Fragment adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 44$$

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 2,93 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 15$$

Ligne suturale parfaitement caractéristique. Forme générale type, sauf que l'ombilic est un peu plus étroit. Ornementation rappelant celle de *H. Brighli*, mais avec tendance marquée à la tuberculisation des côtes ombilicales. Taeniola nette.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas, contact *d*.

Ech. N° 14. — Adulte.

Dimensions : $D = 42$

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 2,89 \quad \frac{H}{O} = 1,17$$

$$O = 14,5$$

Ligne suturale caractéristique, ainsi que la forme générale et la section des tours. Ornementation très atténuée de la région ombilicale, avec une taeniola lisse et large comme celle de *H. taeniolatum*. Costulation externe assez fine et serrée ; type nettement intermédiaire entre *H. metomphalum* et *H. taeniolatum*.

Localité : Monthou ; niveau *e* bas.

Ech. N° 15. — Adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 43,5$$

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,14$$

$$O = 14,5$$

Ligne suturale très caractéristique. Forme générale bien normale ; section des tours légèrement arrondie sur la région siphonale. L'ornementation, tout en conservant dans son ensemble le type de *H. metomphalum*, rappelle d'assez près celle de *H. sub-nodosum*.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 16. — Adulte.

Dimensions : $D = 42$

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 3,11 \quad \frac{H}{O} = 1,33$$

$$O = 13,5$$

Une ligne suturale entière, trop usée pour permettre une observation précise des caractères, mais présentant dans son ensemble l'allure de celle de *H. metomphalum* ; de plus, on peut observer des fragments caractéristiques de la selle siphonale, du lobe siphonal, de S_1 , L_1 , L_2 et du premier lobe auxiliaire. Forme normale, malgré l'élévation un peu rapide des tours en hauteur (variation individuelle) ; ornementation relativement tardive et un peu atténuée, un peu irrégulière et faisant penser à celle de *H. Brighti*.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 17. — Adolescent.

Dimensions : $D = 36$

$$H = 14 \quad \frac{D}{O} = 3,13 \quad \frac{H}{O} = 1,22$$

$$O = 11,5$$

Ligne suturale présentant bien les caractères habituels, mais les éléments en sont plus élancés que ceux de la figuration de Tsytowitch. La forme et l'ornementation sont du type de Parona et Bonarelli.

Localité : Monthou ; niveau *e* haut.

Ech. N° 18. — Adulte.

Dimensions : $D = 45$

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 3,10 \quad \frac{H}{O} = 1,31$$

$$O = 14,5$$

Cet échantillon, qui n'a pas de ligne suturale, présente une forme générale et une section des tours typiques. Son ornementation se rapproche de celle de *H. Brighti*. De plus, les côtes siphonales, sur la partie âgée, s'effilent jusqu'à atteindre la carène, fait considéré par Teisseyre comme caractéristique de *H. rossiense*, espèce dont on ne saurait rapprocher *H. melomphalum*. Cette détermination, entachée d'impression personnelle, me paraît cependant bien exacte.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut, contact *f*.

Ech. N° 19. — A peu près adulte.

Dimensions : D = 41

$$\begin{array}{l} H = 17 \\ O = 13 \end{array} \quad \frac{D}{O} = 3,15 \quad \frac{H}{O} = 1,31$$

Ligne suturale entière à droite, partielle à gauche, bien caractéristique. Sauf la réduction relative du diamètre ombilical, la forme générale est typique. L'ornementation montre une convergence formelle extrêmement curieuse avec celle de *H. Brighti*. La taeniola commence seulement à se marquer nettement.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 20. — A peu près adulte.

Dimensions : D = 46

$$\begin{array}{l} H = 19,5 \\ O = 14 \end{array} \quad \frac{D}{O} = 3,29 \quad \frac{H}{O} = 1,39$$

Sur le deuxième tour, on voit L_2 bien caractéristique. Forme générale et ornementation normales, bien que cette dernière conserve des vestiges du stade brightique jeune.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Ech. N° 21. — A peu près adulte.

Dimensions : $D = 43$

$$H = 17,5 \quad \frac{D}{O} = 3,31 \quad \frac{H}{O} = 1,34$$
$$O = 13$$

Ligne suturale très caractéristique, permettant d'affirmer la détermination, bien que le premier lobe auxiliaire soit droit, et non incurvé, comme dans la ligne-type ; retour atavique, peut-être, vers *H. Brighti*. Section très aplatie, intermédiaire entre *H. melomphalum* et *H. Brighti*. Ornementation d'un type brightique assez marqué, accusant une convergence formelle susceptible d'entraîner une confusion qui ne peut se produire avec la ligne suturale.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 22. — Sensiblement adulte.

Dimensions : $D = 46$

$$H = 21 \quad \frac{D}{O} = 3,40 \quad \frac{H}{O} = 1,55$$
$$O = 13,5$$

Quelques fragments peu visibles mais assez caractéristiques de la ligne suturale ; en particulier, S_1 et S_2 . Forme un peu épaisse, à ornementation tardive et qui ne possède encore pas le commencement de sa chambre d'habitation.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 23. — Adulte.

Dimensions : $D = 56$

$$H = 24 \quad \frac{D}{O} = 3,57 \quad \frac{H}{O} = 1,50$$
$$O = 16$$

Ligne suturale parfaitement caractéristique. Forme générale normale, sauf le rétrécissement relatif de l'ombilic. Ornementation se rapprochant de celle de *H. pseudopunctatum*. Taeniola encore peu accentuée.

Localité : (mine du Mont-du-Chat) ; niveau *f* haut.

Ech. N° 24. — Jeune.

Dimensions : $D = 38,5$

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 3,62 \quad \frac{H}{O} = 1,57$$

$$O = 10,5$$

Ligne suturale caractéristique avec, cependant, une élévation moindre de S_2 et un ensemble plus massif. Forme générale normale. Ornementation rappelant à la fois *H. Brighti* et *H. Salvadori*. Taeniola déjà nette.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Cette étude reste toujours difficile, étant donné que les auteurs n'indiquent pas, en général, de niveau précis. Seul, Neumayr donne l'échantillon qu'il figure comme provenant de la zone à *Perisphinctes anceps*. Or, nous possédons de cette zone un certain nombre d'individus, parmi lesquels notre numéro 11 est exactement comparable à la représentation de Neumayr, avec, peut-être, une accentuation un peu plus forte de la costulation. Il en résulte que ces individus, probablement d'une même époque, ne différeraient pas essentiellement des mers germaniques aux mers latines, si ce n'est par une ornementation, le plus souvent un peu plus puissante des formes méridionales ; comme le montre, d'ailleurs, le spécimen figuré par Parona et Bonarelli.

b) *Dans le temps.*

En examinant la série d'échantillons que nous venons d'étudier, il est aisé de se rendre compte des faits suivants :

En ce qui concerne la ligne suturale, on constate qu'elle s'écarte de plus en plus de la ligne de *H. Brighti*, dont elle paraît dériver par exagération des caractères et multiplication des découpures. Ces caractères sont, en effet, d'autant plus précis que l'on a affaire à des formes plus récentes. En particulier, la symétrie apparente de L_1 disparaît, pour montrer, dès le premier coup d'œil, son asymétrie véritable ; la dominance de S_2 par rapport à S_1 s'accroît en même temps que S_2 apparaît

de plus en plus élancée. L'asymétrie et la courbure de L_2 sont plus marquées chez les échantillons récents. Enfin, progressivement, le découpage de la ligne suturale par les indentations secondaires va croissant des formes anciennes aux individus récents. En une phrase, la ligne suturale se complique. Entre nos deux exemplaires extrêmes, il existe, à ce point de vue, des différences visibles au premier examen; mais une étude attentive permet, sans conteste, de voir qu'elles ont les mêmes caractères généraux.

Comme chez les autres *Heclioceras* étudiés en série, le seul caractère qui varie régulièrement dans le même sens est celui de la dimension relative à l'ombilic et, avec moins de constance, la vitesse d'accroissement en hauteur des tours. Le rapport $\frac{D}{O}$ passe, en effet, de l'échantillon le plus ancien au plus récent, de

2,41 à 3,62; simultanément, $\frac{H}{O}$ va de 0,88 à 1,57. On peut

également remarquer un retard à l'amincissement du bord ventral, qui, chez les individus récents, se fait plus brutalement que chez les anciens et accentue davantage la forme sagittale de la section. La chute des tours dans l'ombilic reste toujours abrupte, mais plus ou moins oblique.

L'ornementation subit des variations intéressantes. Dans notre échantillon, recueilli au niveau le plus inférieur, on a très nettement une ornementation à allure brightique, particulièrement sur le dernier tour, où les côtes ombilicales ont la forme en baguette de *Brighti*-type, mais l'effacement latéral des côtes siphonales est peu marqué. A mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique, le mode d'ornementation se rapproche de plus en plus de la normale, qui est atteinte vers le milieu de la zone à *R. anceps*. Il y a ensuite une augmentation de la puissance ornementale, puis une régression irrégulière de cette ornementation, et on voit reparaître le caractère brightique, mais avec beaucoup moins de netteté, chez les individus les plus récents.

Il nous semble qu'il y ait là, non pas un renversement de l'évolution, mais des retours ataviques, tendant à prouver que *H. metomphalum* dérive de quelque forme ancestrale de *H. Brighti*. Ce sont là des phénomènes d'ensemble, qui, dans le détail, sont masqués par un remarquable polymorphisme ornemental de l'espèce.

Conclusions. — La ligne suturale de *H. metomphalum* type ne ressemble à vrai dire à aucune autre, pas même à celles de *H. pseudopunctatum* ou de *H. Brighti*. Cependant, en examinant avec attention celle de notre individu le plus ancien, elle apparaît encore peu différenciée et se rapproche beaucoup de celle de *H. Brighti*. Cette ligne varie peu avec le temps dans ses caractères essentiels ; mais on peut constater une diminution progressive de la hauteur relative de S_1 et une tendance très accentuée des éléments qui la constituent, à devenir plus élancés en compliquant leurs indentations secondaires.

Au point de vue forme générale, à mesure que l'on s'élève dans la série, la section arrondie du jeune domine de plus en plus, et l'on n'arrive qu'assez tardivement chez les individus récents à la section anguleuse et sub-hexagonale aplatie de l'adulte, signalée avec quelque exagération par Parona et Bonarelli. Il semble donc y avoir aussi pour *H. metomphalum* une tendance au gigantisme.

Quant à l'ornementation, elle présente des variations très sensibles d'un individu à l'autre ; d'une manière générale, cette ornementation n'est réellement caractéristique que chez les individus provenant de la partie moyenne de la zone à *R. anceps*. Les échantillons anciens montrent ordinairement chez le jeune un type ornemental très voisin de celui de *H. Brighti*, tandis que dans les formes récentes, c'est sur l'adulte — comme par un retour atavique — que l'ornementation tend à reproduire celle de *H. Brighti*.

Par ailleurs, si *H. metomphalum* montre une taeniola bien caractérisée, on peut voir chez *H. Brighti* une zone presque lisse périombilicale. Cependant, dans les deux espèces, par jeux d'ombre et de lumière, on peut se rendre compte que la costulation ombilicale part, en réalité, du bord même de l'ombilic.

Toutes ces ressemblances et toutes ces variations ne permettent-elles pas de conclure que *H. metomphalum* dérive de *H. Brighti* par mutation ancestrale ?

Remarquant que, dans certains cas, l'ornementation de *H. metomphalum* se rapprochait de celle de *H. pseudopunctatum*, nous avons essayé d'appliquer les lois de disjonction des caractères, dites de Mendel, pensant que l'espèce étudiée ici pourrait résulter d'une hybridation féconde de *H. Brighti* et de *H. pseudopunctatum*, qui sont deux espèces extrêmement voisines l'une

de l'autre. Malheureusement, la pauvreté de la documentation paléontologique ne nous a pas permis de tirer une conclusion ferme.

Il ne reste pas moins, des observations que nous avons pu faire sur l'ensemble de notre matériel, que *H. melomphalum* paraît une branche issue de *H. Brighti*. Les deux rameaux se développent parallèlement pendant le Callovien et apparaissent tous deux vers la base de celui-ci, en convergeant assez nettement l'un vers l'autre.

Enfin, on peut constater encore que *H. melomphalum* et *H. taeniolatum* ne sont pas, en fait, des espèces différentes. X. de Tsytowitch fait remarquer que *H. taeniolatum* n'est qu'une mutation de *H. melomphalum*. Leurs lignes suturales se rapprochent incontestablement et sont fort difficiles à différencier l'une de l'autre. Nous pensons que ce n'est peut-être même pas une mutation. *H. taeniolatum* nous apparaît simplement comme une variété inerme de *H. melomphalum*, caractère purement individuel et non caractère réellement mutant ; car, en général, la puissance de l'ornementation ne saurait provenir que d'un métabolisme réagissant par ses produits sur l'intensité des développements formels. Et ceci nous est confirmé par le polymorphisme ornemental de cette espèce.

Nous avons pensé cependant que *H. melomphalum* pouvait être considéré comme le type d'un groupe un peu différent de celui de *H. pseudopunctatum*, auquel il serait rattaché par *H. Brighti*.

HECTICOCERAS TAENIOLATUM Bonarelli

(Pl. XV, Fig. 25 à 29)

1871. — *Harpoceras lunula* Neumayr (*non* Rein.), Ceph. v. Balin, p. 28, T. IX, Fig. 7.

1893. — *Hecticoceras taeniolatum* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 90.

1911. — *Hecticoceras taeniolatum* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 63, Pl. VI, Fig. 1 et 2.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Bonarelli dans son étude « *Hecticoceras novum genus*

Ammonidarum », sur la figure qu'en donne Neumayr dans « Cephalopoden-Fauna der Oolithe von Balin bei Krakau ». Ce dernier rapporte son échantillon à *H. lunula* Ziet. et en rapproche la figure 2 (T. VIII) de Quenstedt dans « Cephalopoden ». C'est là, pensons-nous, une erreur manifeste. Ni la forme, ni l'ornementation ne permettent une semblable assimilation ; *H. lunula* s'écarte considérablement de la forme de Neumayr et son ornementation n'appartient nullement au même type. Bonarelli, en créant *H. taeniolatum*, en donne la diagnose suivante :

[Traduction.]

« *Lunuloceras* à coquille discoïde, fortement comprimée, carénée ; spire sub-involute, faiblement ornée du côté interne, costulée du côté externe ; côtes rares, très récurvées ; dos aigu, caréné ; ouverture sagittale, ombilic ample, taeniolé ; ligne suturale (?) ». »

Et il donne cette espèce comme caractéristique du Callovien (zone à *R. anceps* et *Ornatihen.-th.*). Cette espèce a été sommairement reprise par X. de Tsytowitch, qui critique la figure donnée par Neumayr et considère cette espèce comme une « simple mutation de *H. metomphalum* ».

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

Aucun auteur ne donne la ligne suturale de cette espèce. Il ne nous a pas été possible de la préciser définitivement, nos échantillons ne la portant pas ou n'en montrant que des fragments insuffisants pour en donner les caractéristiques exactes. Cependant, les éléments que j'ai pu contrôler se rapprochent singulièrement de ceux correspondants de la ligne suturale de *H. metomphalum*. Un seul caractère, peut-être, peut les différencier : on observe sur *H. taeniolatum* un relèvement sur l'ombilic de la ligne des éléments auxiliaires, ce qui n'existe pas chez *H. metomphalum*. Y a-t-il là, vraiment, un caractère suffisant pour séparer la forme *taeniolatum* de la forme *metomphalum* ? Je ne le pense pas, et je crois, avec X. de Tsytowitch, que *H. taeniolatum* doit être considéré non pas même comme une véritable mutation, mais simplement comme une variété inerme de *H. metomphalum*. Par ailleurs, si l'on rapproche les caractères

de forme générale et d'ornementation des deux espèces, comme nous le faisons ci-dessous, on ne peut qu'être frappé par la similitude des deux types.

b) *Forme générale.*

Le mode d'enroulement est le même que celui de *H. metomphalum*, avec un recouvrement des tours, une dimension relative et une profondeur de l'ombilic sensiblement identiques. Comme chez *H. metomphalum*, la paroi ombilicale est abrupte. La forme de la section, la convexité des flancs, l'allure de la taeniola sont très voisines dans les deux espèces.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation est du même type dans les deux formes. Seule, la costulation périombilicale diffère. Accentuée et assez régulière chez *H. metomphalum*, elle est faible ou nulle chez *H. taeniolatum* ; encore, trouve-t-on tous les intermédiaires possibles entre les costulations faibles de *H. metomphalum* et les costulations fortes de *H. taeniolatum*. Une légère différence d'ornementation se présente toutefois chez certains échantillons de *H. taeniolatum*, sur lesquels on observe une tendance à l'apparition d'un sillon spiral au delà de la taeniola.

De ces comparaisons, il résulte que l'on ne saurait actuellement séparer avec certitude *H. taeniolatum* de *H. metomphalum*. Cette séparation, si tant est qu'elle puisse se faire, ne pourra être précise que lorsqu'on aura pu étudier la ligne suturale de l'espèce de Bonarelli créée sur la forme de Neumayr.

Répartition stratigraphique. — Les six échantillons — les seuls malheureusement — que nous puissions rapporter à cette espèce, ont été recueillis de la partie inférieure de la zone à *R. anceps* à la partie moyenne de la zone à *P. athleta*.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : $D = 57$

$$H = 21 \quad \frac{D}{O} = 2,85 \quad \frac{H}{O} = 1,05$$

$$O = 20$$

Fragments de ligne suturale ; en particulier, S_1 , semblable à l'élément correspondant de *H. metomphalum* ; mais la ligne des éléments auxiliaires se relève assez fortement sur l'ombilic. Forme générale caractéristique. La taeniola, moins accusée que sur la forme de Neumayr, a son bord externe recoupé obliquement par des bourrelets proverses, plutôt que par de véritables côtes. Côtes externes et carène du type *taeniolatum*.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 2. — Jeune.

Dimensions non mesurables.

Fragments de ligne suturale ; en particulier, sommets de S_2 et L_2 . Comme dans *H. metomphalum*, la foliole interne de S_2 est divisée en deux folioles secondaires, mais ici ces deux folioles sont sensiblement de même hauteur, l'interne étant néanmoins un peu plus bas, mais avec une différence moins marquée que dans *H. metomphalum* ; ligne des éléments auxiliaires faiblement relevée sur l'ombilic. Forme générale typique. Taeniola peu creusée, mais sans costulation ; la costulation externe est celle de *H. metomphalum* v. *multicostata* de Tsytowitch.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions approximatives :

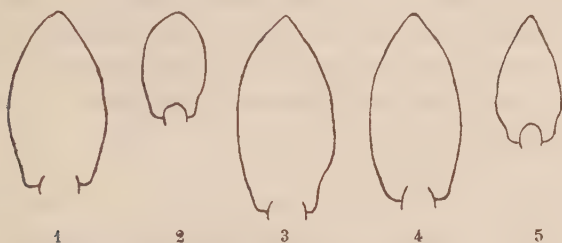
$$D = 63$$

$$H = 25 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,19$$

$$O = 21$$

Pas de ligne suturale. Forme très typique. On observe sur la partie jeune du tour trois plis ombilicaux proverses sur le bord externe de la taeniola.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen.



F. 42. — *H. taeniolatum*

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions non mesurables.

Pas de ligne suturale. Forme et ornementation tout à fait conformes au type. Il semble cependant qu'il y ait de très légères nodosités sur le bord externe de la taeniola.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Ech. N° 5. — Adolescent.

Dimensions approximatives :

$$D = 44$$

$$H = 17,5 \quad \frac{D}{O} = 3,14 \quad \frac{H}{O} = 1,25$$

$$O = 14$$

La ligne suturale, partiellement visible depuis L_2 , montre des éléments qu'il ne paraît pas possible de différencier des éléments correspondants de *H. metomphalum* ; mais on observe un très léger relèvement des éléments auxiliaires sur l'ombilic. Forme typique. Cependant, la taeniola, quoique bien accusée, encore étroite, marque un retard très net à l'apparition des caractères adultes. Au point de vue ornemental, on observe quelques plis ombilicaux proverses, peu accentués, et une costulation externe relativement fine, comme dans la variété *H. metomphalum* v. *multicostata* de Tsytowitch.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Si l'on compare la forme de Neumayr aux figures données par X. de Tsytowitch et à nos échantillons, on constate, dans l'ensemble, une accentuation de l'ornementation des individus des mers occidentales par rapport à ceux des mers orientales. C'est la seule modification apparente à signaler à ce point de vue.

b) *Dans le temps.*

Malgré le faible nombre de nos échantillons, il est possible de suivre quelques variations de l'espèce dans le temps. Il nous a naturellement été impossible d'observer des variations de la ligne suturale. Il semble cependant que la ligne des éléments auxiliaires est moins relevée sur l'ombilic si l'on a affaire à des individus stratigraphiquement plus récents.

En ce qui concerne la forme générale, la section des tours est d'autant plus tranchante que les échantillons sont plus récents ; de plus, on constate un retard à l'élargissement de la taeniola vers sa forme typique, donc, vraisemblablement, une tendance au gigantisme.

L'ornementation, un peu fluctuante — en ce sens que la costulation externe est plus ou moins forte et serrée — paraît, dans l'ensemble, acquérir les caractères de la forme de Neumayr, d'autant plus que les individus sont stratigraphiquement plus récents ; c'est-à-dire que la costulation ombilicale, encore assez apparente sur notre exemplaire le plus ancien, disparaît peu à peu à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique. Et, sur notre spécimen n° 5, au même diamètre que dans la figure donnée par Neumayr, tandis que sur celle-ci les côtes ombilicales sont encore apparentes, sur celui-là on n'aperçoit que quelques vagues plis à peine perceptibles.

Conclusions. — Cette espèce — si espèce il y a — présente tous les caractères de variation déjà signalés pour les autres espèces d'*Hecticoceras*, avec extinction par gigantisme. Mais des observations précédentes, il résulte — et nous aboutissons aux mêmes conclusions que X. de Tsytowitch — que *H. taeniolatum* n'est pas nettement défini par des caractères indubitables, qu'il s'agisse de sa forme générale ou de son ornementation. Par là,

il se rattache incontestablement à *H. metomphalum*. Aussi, proposons-nous la suppression, au moins provisoire, de cette espèce, en la ramenant au rang de simple variété de *H. metomphalum*, sous le nom de *H. metomphalum* v. *laeniolata*. Seule, la ligne suturale permettra, une fois connue, d'affirmer l'exactitude de cette opinion, ou, au contraire, de l'infirmier.

HECTICOCERAS NODOSUM Bonarelli

(Pl. XXIII, Fig. 3)

1849. — *Ammonites hecticus nodosus* Quenst., Cephal., T. VIII, Fig. 4 a et b.
1887. — *Ammonites hecticus nodosus* Quenst., Am. schwäb. Jura, T. LXXXII, Fig. 10-14.
1893. — *Hecticoceras nodosum* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 94.
1905. — *Hecticoceras nodosum* Lee, La Faucille, p. 24, Pl. I, Fig. 5 et Fig. 13 (?).
1911. — *Hecticoceras nodosum* Tsytowitch, Chézery, p. 46, Pl. VI, Fig. 3 et Fig. 5-6 (?).
1914. — *Hecticoceras nodosum* R. Douvillé, Les Oppéliides de Dives et Villers-sur-Mer, p. 12, Pl. I, Fig. 8.

Cette espèce, dont nous ne possédons qu'un seul échantillon, a été créée par Bonarelli pour la forme figurée par Quenstedt dans « Cephalopoden » (T. VIII, Fig. 4 a et b). Il lui rattache avec raison les figures 10 et 14 du tableau LXXXII des Ammonites du Jura souabe ; la figure 39 est plus douteuse. Quant à l'attribution à *H. nodosum* de la figure 22 du tableau LXXI de « Der Jura », elle est certainement erronée.

Lee, dans son ouvrage « La Faucille », en donne (Pl. I) deux figures ; la figure 13 ne me semble pas être *H. nodosum*.

De même, Tsytowitch donne comme des variétés de *H. nodosum* les figures 5 et 6 de la planche VI du Callovien de Chézery ; cette assimilation me paraît inexacte.

En outre, Lee rapporte à *H. nodosum* la forme de *H. metomphalum* donnée par Parona et Bonarelli dans leur étude sur le Callovien de Chanaz. C'est là encore, à mon avis, une erreur, la

forme de Parona et Bonarelli correspondant bien à un *H. metomphalum* à ornementation puissante.

Enfin, R. Douvillé figure dans son travail sur les Oppéliides de Dives et Villers-sur-Mer un *H. nodosum* qui, bien qu'à tubercules latéraux un peu serrés, correspond parfaitement, à notre avis, à l'échantillon-type de Quenstedt.

Il résulte de ces quelques citations, que *H. nodosum* a été interprété de façons extrêmement différentes par les auteurs, qui, en général, n'ont été frappés que par les nodosités internes et la forme de la costulation externe, d'où des assimilations qui ne me semblent pas correspondre à la réalité, au moins dans l'état actuel de nos connaissances. Ce doute, en l'absence de ligne suturale, m'a fait écarter de ce travail un nombre assez considérable d'échantillons pouvant être rapprochés par leur ornementation des formes figurées soit par Tsytowitch, soit par Lee.

Les diagnoses des divers auteurs, ou bien sont insuffisantes, comme celles de Quenstedt et de Bonarelli, ou bien ne donnent pas la ligne suturale, comme celle de Tsytowitch, qui renvoie à la figuration de Lee. Or, la description donnée par celui-ci est celle de son échantillon n° 5 (Pl. I) et non celle de la figure de Quenstedt. Je reprends donc l'étude de l'espèce en m'appuyant uniquement, au point de vue forme générale et ornementation, sur le type de Quenstedt (Pl. VIII, Fig. 4 a et b, de Cephalopoden). Notre échantillon correspondant très exactement à ce point de vue à celui de Quenstedt, nous en donnerons la ligne suturale, que nous considérerons comme typique, en indiquant en quoi elle se différencie de celle dessinée par Lee.

a) *Ligne suturale* (côté droit) :

1° *Selle siphonale*. — La selle siphonale est, dans sa partie médiane, très convexe en avant. Elle est limitée par deux auricules peu détachées, non divergentes, — au contraire de ce que dessine Lee, — à peine plus hautes que la partie médiane.

2° *Lobe siphonal*. — Peu ou pas divergent et peu profond, comme l'indique Lee, avec une indentation marquée sur chacun de ses bords, l'indentation du bord externe étant plus bas que celle du bord interne.

3° S_1 . — Etranglée à sa base, S_1 est divisée à son sommet par un sinus large, — moins profond que ne l'indique Lee, — en deux folioles inégales, dont l'interne, la plus importante, est à peine plus élevée que l'externe. Bords peu découpés. Ne peut se distinguer de la figuration de Lee.

4° L_1 . — Très régulièrement trifide et symétrique, un peu étranglé à son ouverture, à digitation médiane bien dominante, à bords peu découpés ; diffère de celui figuré par Lee, en ce que ce dernier lui donne une allure tétradigitée, ce que je n'ai observé dans aucun *Hecticoceras*.

5° S_2 . — Relativement massive, à bords peu découpés, peu dominante sur S_1 , cette selle est divisée à son sommet par un sinus large et peu profond, en deux folioles inégales, dont l'interne, plus importante, domine nettement l'externe. Très voisine de la figuration de Lee.

6° L_2 . — Tridigité, sensiblement symétrique et un peu rétréci à son ouverture, ce lobe est construit sur le même type que L_1 et diffère de la figuration de Lee de la même manière que ce dernier.

Eléments auxiliaires. — La ligne auxiliaire comporte deux lobes peu différenciés, et l'amorce d'un troisième, comme dans la figure dessinée par Lee. Les sommets des selles sont au même niveau que celui de S_2 ; dans Lee, ils sont un peu plus bas et leurs niveaux s'abaissent vers l'ombilic. Les fonds des lobes auxiliaires et de L_2 sont sur une même ligne, fortement convexe vers l'arrière.

Dans l'ensemble, par conséquent, la ligne suturale de Lee et la nôtre sont très voisines, et ne diffèrent que par les fonds de L_1 et L_2 . Une erreur s'est vraisemblablement glissée dans le dessin de Lee, ou alors *H. nodosum* serait le seul *Hecticoceras* susceptible d'avoir des lobes tétradigités. Les variations que l'on peut observer sont de l'ordre des variations spatiales possibles.

b) *Forme générale.*

Involution assez faible, le recouvrement des tours atteignant à peine $\frac{1}{2}$; ombilic relativement large et peu profond. Bord

ventral largement arrondi, à tendance ogivale. Flancs relativement convexes, dont la plus grande épaisseur est vers le tiers interne des flancs. Descente assez douce vers l'ombilic, où se forme une brève paroi abrupte. Section des tours sub-elliptique. Augmentation des tours en hauteur assez lente. Notre échantillon, un peu moins épais que le type, est légèrement scaphitoïde. Péristome inconnu.



Fig. 43. — *H. nodosum*

c) *Ornementation.*

L'ornementation, qui commence très tôt sur l'échantillon de Quenstedt, apparaît assez tardivement sur le nôtre. Mais, dans les deux cas, elle est identique. Elle comprend :

1° des côtes internes irrégulièrement espacées, séparées du bord ombilical par une légère taeniola (côtes en crêtes courtes, fortement proverses, presque parallèles au bord ombilical, situées contre un léger cordon spiral suivi d'une faible dépression peu visible) ;

2° des côtes externes, nombreuses, rétroverses, lunuloïdes, partant du bord du cordon, auquel elles apparaissent tangentes, et se terminant en s'effilant sur le bord ventral par une brève inflexion, sans atteindre la carène étroite, assez saillante et bien détachée.

Dimensions de l'échantillon :

$$D = 25$$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,50 \quad \frac{H}{O} = 0,85$$

$$O = 10$$

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Conclusions. — Par sa ligne suturale, sa forme générale et son ornementation, *H. nodosum* constitue un type spécifique bien caractérisé, que l'on ne pourrait guère rapprocher que du

groupe de *H. metomphalum* par l'intermédiaire de *H. sub-nodosum*. Nous l'introduisons donc dans ce groupe. Et nous pensons que pour définir cette espèce, il faut s'en tenir essentiellement à la figure-type de Quenstedt auquel notre échantillon est identique, et à notre ligne suturale.

HECTICOCERAS SUB-NODOSUM n. sp.

(Pl. XVI, Fig. 1 à 19)

1911. — *Hecticoceras Brighti* v. *sub-nodosa* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 68, Pl. VI, Fig. 7 et 8.

Historique et Diagnose originale. — X. de Tsytowitch rattache à *H. Brighti* Pratt, en lui donnant le nom de variété *sub-nodosa*, un groupe d'échantillons dont elle donne la diagnose suivante :

« Les tours internes possèdent tous les caractères de l'espèce (*H. Brighti*), mais qui se différencient avec l'âge par les transformations suivantes : autour de l'ombilic se creuse une *taeniola* ; les côtes internes se réduisent à des tubercules latéraux, qui deviennent par contre très saillants ; les côtes externes partent par faisceaux des tubercules latéraux ; les flancs se bombent et se raccordent par une ogive régulière avec le pourtour externe. »

X. de Tsytowitch, en rapportant ces formes à *H. Brighti*, n'a tenu compte que de l'ornementation. Or, si elles ont avec cette espèce un développement homœomorphe, la costulation des adultes est d'un type nettement différent et la section des tours n'est plus de la même forme. S'il n'y a pas là des caractères absolus, il y a du moins des différences assez notables pour écarter cette variété de l'espèce *H. Brighti*.

Aussi, reprenons-nous l'étude de X. de Tsytowitch sur des individus parfaitement conformes aux figures que donne cet auteur et à la description qui en est faite.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

Des échantillons que nous figurons, un seul possède sa ligne suturale complète, côté gauche, et des fragments du côté

droit. Si cette ligne suturale se rapproche par certains caractères de celle de *H. Brighti*, elle s'en écarte tellement par d'autres qu'il n'est pas possible de maintenir ces formes comme une variété de l'espèce de Pratt. Malgré notre répugnance à multiplier le nombre des espèces, nous ne pouvons nous rallier à l'opinion de X. de Tsytowitch : « *Il est certain... que ces formes se rattachent phyléliquement à H. Brighti.* » (Loc. cit., p. 68.)

1° *Selle siphonale*. — A peine convexe vers l'avant dans sa partie médiane, elle est un peu dentelée. Elle est munie de deux auricules très nettes, rappelant celles de *H. Brighti*.

2° *Lobe siphonal*. — A peine divergent, il est porteur de deux échancrures, une sur le bord externe, l'autre sur le bord interne, et situées toutes deux à peu près au même niveau.

3° *S₁*. — Relativement massive et basse. cette selle est divisée en deux folioles par un sinus peu accentué : la foliole externe, partagée elle-même en deux, domine immédiatement le lobe siphonal ; la foliole interne, plus élevée, beaucoup plus importante, est divisée en trois parties par deux indentations. Bords relativement découpés. Très nettement différente de la selle correspondante de *H. Brighti*.

4° *L₁*. — Droit, à fond trifide ; symétrique, comme le lobe correspondant de *H. Brighti*, avec cette différence que la pointe interne s'ouvre plus bas que l'externe, ce qui diminue la symétrie. Sensiblement de même largeur sur toute sa hauteur. Bords assez découpés. Rappelle *L₁* de *H. Brighti*.

5° *S₂*. — Très élancée, très élevée, domine considérablement *S₁*. Les deux folioles qui la terminent à sa partie supérieure sont à peu près de même importance et la foliole externe est à peine plus bas que la foliole interne (différence marquée avec *S₂* de *H. Brighti*). S'incline légèrement dans son ensemble vers le bord ventral et a quelque ressemblance avec l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*. Bords relativement découpés.

6° *L₂*. — Rappelle, à s'y méprendre, le lobe correspondant de *H. pseudopunctatum*. Il a la même forme trifide, asymétrique ; son ouverture est déjetée du côté externe, mais sa digitation médiane reste en retrait sur le fond du lobe siphonal, grâce au relèvement de l'ensemble sur le bord ombilical.

7° *Éléments auxiliaires.* — Les éléments auxiliaires comprennent deux lobes qui ont également de grandes affinités avec les éléments correspondants de *H. pseudopunctatum*, mais les sommets des selles sont nettement plus hauts que celui de S_1 ; en même temps, les fonds des lobes sont beaucoup plus relevés que ceux des lignes de *H. Brighti* et de *H. pseudopunctatum*.

Dans l'ensemble, si cette ligne présente des caractères tenant soit de celle de *H. Brighti*, soit de celle de *H. pseudopunctatum*, elle se différencie sans conteste de l'une et de l'autre et ne peut même pas être considérée comme intermédiaire entre elles, d'autant plus que les lignes suturales de ces deux espèces ont une direction générale à peu près normale à la courbe ombilicale, tandis que la variété de X. de Tsytowitch a une ligne nettement relevée sur ce même bord. On ne saurait donc considérer le fait que l'ornementation et la section du jeune sont analogues à celles de *H. Brighti*, pour admettre une filiation que démentent et la ligne suturale et l'ornementation de l'adulte. Il y a donc lieu de considérer la variété créée par X. de Tsytowitch comme une espèce parfaitement caractérisée, à laquelle nous proposons de donner le nom de *Hecticoceras sub-nodosum*.

b) *Forme générale et Ornementation.*

Il est inutile de revenir à ce point de vue sur la diagnose parfaitement claire donnée par X. de Tsytowitch. Nous signalerons seulement que cette espèce présente, sur l'adulte, une ornementation souvent analogue à celle de *H. nodosum* et, en l'absence de la ligne suturale et de tours jeunes, il est parfois fort difficile de spécifier un échantillon. Ainsi, la figure de *H. nodosum* donnée par Lee dans son travail sur la chaîne de la Faucille est parfaitement semblable à celle du grand échantillon figuré par X. de Tsytowitch pour les tours adultes de sa variété, mais la ligne suturale qu'il donne permet d'affirmer que l'individu qu'il figure n'appartient pas à *H. sub-nodosum*. En ne tenant compte que de la forme et de l'ornementation, il serait plus logique d'admettre une filiation de *H. nodosum* à *H. sub-nodosum* ou de *H. metomphalum* à cette même espèce, que de la considérer comme dérivant de *H. Brighti*.

Péristome inconnu.

Répartition stratigraphique. — X. de Tsytowitch ne donnant pas la ligne suturale de sa variété, c'est donc uniquement par

comparaison des formes et des ornementsations que nous avons étudié nos échantillons, qui se répartissent dans la chaîne du Mont-du-Chat depuis la base de la zone à *R. anceps* jusque dans la zone à *P. athleta*, où l'espèce semble disparaître. Sa longévité est donc assez courte.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : $D = 37$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,46 \quad \frac{H}{O} = 0,86$$

$$O = 15$$

Ligne suturale type. Forme générale un peu plus épaisse que la normale. Ornementation un peu plus grossière.

Localité : Chanaz ; niveau *b*, contact *c*.

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : $D = 42,5$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 2,42 \quad \frac{H}{O} = 0,82$$

$$O = 17,5$$

Fragments assez caractéristiques de ligne suturale, mais visibles seulement par jeux de lumière. Forme générale bien typique, sauf, peut-être, une allure moins tranchante de la section des tours, qui est un peu plus ogivale. Ornementation normale, bien que les côtes périombilicales gardent encore un peu l'apparence en baguette de la costulation du jeune. Tubercules au tiers interne. Taeniola étroite mais nette.

Localité : Chanaz ; niveau *c* très bas, contact *b*.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 43$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 2,52 \quad \frac{H}{O} = 0,85$$

$$O = 17$$

Pas de ligne suturale. Forme et ornementation absolument typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions : $D = 38,5$

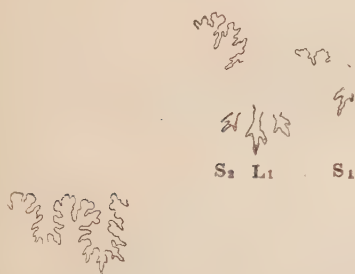
$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,56 \quad \frac{H}{O} = 0,86$$

$$O = 15$$



1^{re} S, 1^{re} L aux *Ech.* N° 8

Ech. N° 12



L_2

Ech. N° 16

Ech. N° 18

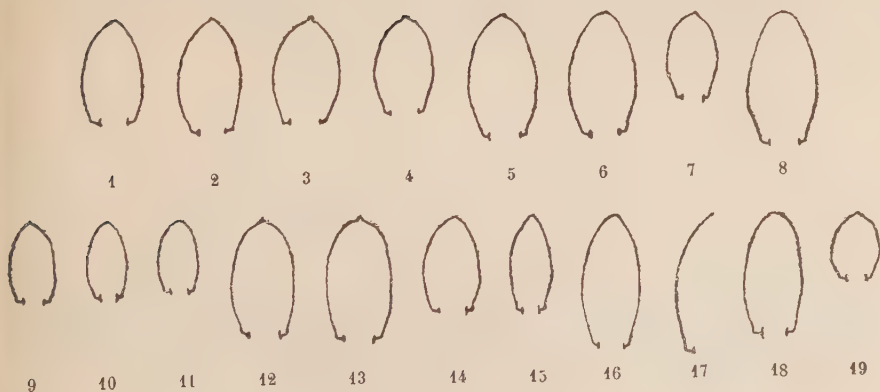


Fig. 44. — *H. sub-nodosum*

Pas de ligne suturale. Nous pensons néanmoins devoir attribuer ce spécimen à *H. sub-nodosum*, en raison de son stade jeune nettement brightique et bien qu'il rappelle, par la forme de son ornementation, *H. evolutum*, et que la taeniola soit à peine indiquée.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : $D = 43$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,68 \quad \frac{H}{O} = 0,92$$

$$O = 16$$

Pas de ligne suturale. Forme générale et ornementation parfaitement comparables à celles du type.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : $D = 30,5$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,65 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 11,5$$

Pas de ligne suturale. Forme générale absolument comparable à celle du type. Un peu d'irrégularité dans la disposition des tubercules, mais possède bien, au point de vue ornemental, les caractères des échantillons figurés par X. de Tsytowitch.

Localité : Lucey ; niveau *c* haut, contact *d*.

Ech. N° 7. — Adulte.

$$D = 34$$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,61 \quad \frac{H}{O} = 1,04$$

$$O = 12,5$$

Trouvé côte à côte avec l'échantillon précédent. Pas de ligne suturale. Forme générale un peu plus aplatie que la normale. Ornementation identique à celle du précédent.

Localité : Lucey ; niveau *c* haut, contact *d*.

Ech. N° 8. — Adulte.

Dimensions : $D = 44$

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 2,5 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 15$$

Ligne suturale caractéristique à gauche, fragments à droite. La forme générale — sauf en ce qui concerne l'ombilic plus étroit et l'ornementation sont parfaitement comparables à celles des spécimens figurés par X. de Tsytowitch.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 9. — Jeune.

Dimensions : $D = 22,5$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,65 \quad \frac{H}{O} = 1,06$$

$$O = 8,5$$

Là où le test manque, l'échantillon présente des fragments de ligne suturale bien caractéristiques. Forme générale et ornementation bien typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 10. — Jeune.

Dimensions : $D = 25$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 2,77 \quad \frac{H}{O} = 1,05$$

$$O = 9$$

Fragments peu visibles de ligne suturale, mais présentant très nettement le caractère très élancé de S_2 . Forme générale typique. Ornementation retardée, le stade *Brighti* n'étant visible sur la partie jeune que sur une courte longueur et par jeux de lumière. Tubercules encore un peu allongés en baguettes obliques, situés au tiers interne et laissant entre eux et le bord ombilical une étroite taeniola.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 11. — Adolescent.

Dimensions moyennes approximatives :

$$D = 28$$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,80 \quad \frac{H}{O} = 1,05$$

$$O = 10$$

L'échantillon présente une ligne suturale bien caractéristique. Un peu scaphitoïde, il a subi en outre un étirement, ce qui le déforme quelque peu. L'ornementation est typique.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen haut.

Ech. N° 12. — Adulte.

Dimensions : $D = 44$

$$H = 16 \quad \frac{D}{O} = 2,93 \quad \frac{H}{O} = 1,06$$

$$O = 15$$

Ligne suturale côté droit, mais sur une partie usée du fossile. Nous l'avons dessinée approximativement pour montrer le caractère apparent de la hauteur de S_2 , ainsi que la trifurcation de L_2 et sa torsion vers l'extérieur ; le relèvement de la ligne sur l'ombilic est encore très net. Forme générale bien typique. Au point de vue ornemental, le stade *Brighli* se prolonge nettement, en ce sens que la taeniola ombilicale est très étroite, du fait que les tubercules, disposés au tiers interne de la hauteur des tours, conservent une forme allongée, oblique en avant, en baguettes.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

*Ech. N° 13. — Presque adulte**

Dimensions : $D = 35$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,91 \quad \frac{H}{O} = 1,25$$

$$O = 12$$

Pas de ligne suturale. Section un peu plus épaisse que celle du type ; flancs assez convexes ; région siphonale arrondie, mais la carène reste tranchante. Ornementation assez caractéristique, mais le stade *Brighli* est encore visible aux dimensions de

l'échantillon ; la taeniola n'apparaît que sur la seconde moitié du dernier tour. Détermination entachée d'impression personnelle.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *e*, contact *f*.

Ech. N° 14. — Adolescent.

Dimensions : $D = 33,5$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,91 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 11,5$$

Pas de ligne suturale. La forme générale et l'ornementation sont parfaitement comparables au type, sauf en ce qui concerne la dimension relative de l'ombilic et la forme des tubercules, qui sont ici légèrement allongés dans le sens spiral.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *f* bas.

Ech. N° 15. — Adulte.

Dimensions : $D = 48$

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,12$$

$$O = 16$$

Bien que cet exemplaire ne possède pas de ligne suturale, sa forme et son ornementation m'apparaissent suffisamment caractéristiques pour que cette détermination soit valable.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 16. — Adulte.

Dimensions : $D = 43,5$

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 3,22 \quad \frac{H}{O} = 1,40$$

$$O = 13,5$$

Fragments de ligne suturale côté droit permettant de reconnaître les caractères essentiels de cette ligne. Ne semble pas avoir le commencement de sa chambre d'habitation. Forme très discoïdale et section des tours plus aplatie que le type, tran-

chante. Ornementation atténuée, mais bien caractéristique. Apparition tardive de l'ornementation ; très grande brièveté du stade *Brighti*.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 17. — Adulte.

Dimensions : $D = 52$

$$H = 21 \quad \frac{D}{O} = 3,05 \quad \frac{H}{O} = 1,23$$

$$O = 17$$

Pas de ligne suturale. L'échantillon, un peu aplati, a une forme générale et une section des tours normales. L'ornementation, également caractéristique, est tardive, avec grande brièveté du stade *Brighti*.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 18. — Adolescent.

Dimensions : $D = 36$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 3,13 \quad \frac{H}{O} = 1,26$$

$$O = 11,5$$

Ligne suturale côté droit présentant quelques petites différences avec la ligne choisie comme type, mais dans laquelle ressort bien la dominance de S_2 . Forme générale un peu plus épaisse ; section ogivale, mais avec une carène étroite et tranchante. Au point de vue ornemental, le stade *Brighti*, après avoir disparu de très bonne heure, réapparaît un peu dans la forme des tubercules sur le tour le plus âgé ; ces tubercules s'allongent en effet et simulent quelque peu les côtes cunéiformes de *H. Salvadori*.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 19. — Adolescent.

Dimensions : $D = 37,5$

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 3,12 \quad \frac{H}{O} = 1,87$$

$$O = 12$$

Ligne suturale côté droit bien caractéristique. Forme plus épaisse que la normale ; section des tours ogivale. L'ornementation se distingue, après un stade *Brighti* tardif et bref, mais puissamment accusé, par le nombre considérable des tubercules (16 sur le dernier tour) serrés les uns contre les autres, mais conservant une direction oblique proverse nette.

Localité : Chanaz ; niveau *g* moyen.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Dans l'espace, les variations de l'espèce paraissent peu accentuées et ne semblent guère porter que sur l'intensité de l'ornementation. Chez certains individus, les tubercules bordant la taeniola sont forts et arrondis ; chez d'autres, au contraire, ils sont assez peu saillants et s'allongent dans le sens spiral. La forme générale est, à une même époque, peu variable. Cependant, certains individus ont une section rappelant de très près celle de *H. Brighti*, alors que chez d'autres, cette section est à peu près celle de *H. melomphalum*, ou encore, plus épaissie, elle se rapproche de celle de *H. nodosum*, ce qui donne la tentation, en admettant *H. Brighti* v. *sub-nodosa*, de faire de *H. Brighti* la souche originelle de *H. nodosum* et de constituer ainsi un rameau, dont X. de Tsytowitch semble admettre l'existence. Cette dérivation est nettement démentie par le fait de l'existence simultanée des trois espèces dès la base de l'horizon à *R. anceps*. Ce qu'il faut, à notre avis, penser de ces variations, c'est qu'elles dépendent uniquement des conditions du milieu et du métabolisme des individus à l'époque considérée.

b) *Dans le temps.*

La plupart de nos échantillons ne possèdent pas de ligne suturale ; aussi, leur détermination peut-elle être, dans quelques cas, sujette à révision. Nous n'avons pu nous rendre compte précisément si cette ligne subissait des modifications intéressantes au cours de l'évolution. Tout ce que nous pouvons affirmer, c'est que sur les échantillons les plus récents, elle ne présente même pas l'élévation habituelle des éléments par rapport aux

spécimens les plus anciens. Il est, par conséquent, probable qu'elle n'a subi que des transformations insignifiantes au cours des âges.

En ce qui concerne la forme générale, l'augmentation en hauteur des tours se fait plus rapide à mesure que l'on monte dans la série stratigraphique et les dimensions relatives de l'ombilic vont en décroissant, des individus les plus anciens aux spécimens les plus récents. Mais, l'épaisseur de la coquille varie avec les individus, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

Quant à l'ornementation, il semble qu'elle va d'abord en s'accusant, passe par un maximum pour les formes appartenant à la partie moyenne de l'horizon à *H. anceps* et s'atténue ensuite chez les individus récents. Nous n'avons pu ici vérifier certainement la règle d'extinction par gigantisme, mais le retard progressif dans l'apparition de l'ornementation semble plaider en faveur de ce phénomène.

Conclusions. — De l'étude que nous venons de faire, il nous semble ressortir avec évidence que *H. Brighti* Pratt v. *subnodosa* Tsyt. doit être considéré comme une espèce bien caractérisée. D'une part, en effet, sa ligne suturale est franchement différente de celle de *H. Brighti*, et si, par quelques points, elle peut être comparée à celle de cette dernière espèce, elle ne peut pas l'être davantage qu'avec celle de *H. pseudopunctatum*, par exemple. Peu d'espèces — *H. bipartitum*, *H. Salvadori*, etc. — présentent une ligne suturale avec une selle S_2 très fortement dominante sur S_1 , mais, par les autres caractères, ces lignes s'écartent absolument de celle de l'espèce étudiée. Elle a également quelques affinités avec celle de *H. metomphalum*, mais elle est beaucoup moins découpée.

La forme et la section peuvent être comparées à celles de *H. Brighti*, ou mieux, à celle de *H. metomphalum*. De plus, comme chez *H. metomphalum*, si on observe chez le jeune un stade identique ou tout au moins très voisin de l'ornementation de *H. Brighti*, chez l'adulte l'ornementation est souvent très voisine de celle des formes de *H. metomphalum* à ornementation puissante.

On pourrait aussi rapprocher un peu certains exemplaires de *H. nodosum* Quenst., mais non des *H. nodosum* figurés par les auteurs, et qui ne sont généralement pas comparables avec la

figure-type. Ces analogies d'ornementation ne peuvent guère être considérées que comme des phénomènes de convergence morphologique. Ce sont ces considérations, jointes à la forme particulière de la ligne suturale, qui nous conduisent à séparer *H. Brighti* v. *sub-nodosa* de *H. Brighti* et de considérer les individus qui s'y rapportent comme constituant une espèce bien déterminée, appartenant, par son type ornemental et sa forme, au groupe de *H. melomphalum*, groupe qui serait relié à celui de *H. pseudopunctatum* par *H. Brighti*.

HECTICOCERAS SOLINOPHORUM n. sp.

(Pl. XXIII, Fig. 2)

1898. — *Ammonites hecticus canaliculatus* Quenstedt, Der Jura, p. 545, T. LXXI, Fig. 23, non 21, 22 (?).

1893. — *Lunuloceras nodosum* v. *solinophorum* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 94.

Un seul échantillon jeune.

Dimensions : D = 22

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 2,93 \quad \frac{H}{O} = 1,06$$

$$O = 7,5$$



Fig. 45. — *H. solinophorum*

Je rapporte cet échantillon à la figure 23 du T. LXXI du « Jura » de Quenstedt. Ce dessin semble bien montrer les mêmes caractéristiques de forme et d'ornementation que le spécimen que nous figurons.

Bonarelli fait de l'exemplaire de Quenstedt une variété de *H. nodosum*. Or, si nous comparons cette variété à la figure du type de *H. nodosum* (Fig. 4 a et b, T. VIII, des Céphalopodes),

il y a incompatibilité absolue entre les sections et les ornements de ce type et de la variété *solinophorum* créée par Bonarelli. Nous n'avons rencontré nous-même qu'un seul échantillon correspondant au type de *H. nodosum*, qui, comme nous l'indiquons ailleurs, a été interprété dans des sens tellement différents qu'il est impossible de s'y reconnaître dans les diverses formes figurées ; et cet échantillon ne ressemble en rien à l'individu que nous croyons devoir rapporter à la figure plus haut citée.

La diagnose de Quenstedt, pas plus que celle de Bonarelli, ne permet de définir cette forme. Nous croyons donc devoir en reprendre complètement l'étude et créer pour elle le nom d'espèce *H. solinophorum*, car ses caractères généraux et son ornementation ont un cachet trop particulier pour pouvoir la rattacher à aucune espèce connue. Seule, la variété *H. Salvadori* v. *subsolinophorum* créée par Tsytowitch — qui, d'ailleurs, la met en synonymie avec la variété *H. nodosum* v. *solinophorum* de Bonarelli — a le même type d'ornementation, mais il est difficile de se rendre compte de l'allure de la section. Je pense, d'ailleurs, que cette variété n'a rien de commun avec *H. Salvadori*, dont j'ai le type en mains. De plus, la description qu'elle en fait ne correspond nullement à la figure qu'elle en donne.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

L'échantillon possédant en grande partie son test, il ne m'a pas été possible de voir entièrement la ligne suturale. Je n'ai pu en déterminer avec précision que S_2 . L_1 , partiellement visible, est tridigité avec une pointe médiane assez dominante, et il est sensiblement de même largeur au fond et à l'ouverture. L_2 présente aussi ce caractère d'avoir une digitation médiane assez fortement dominante et il paraît asymétrique.

S_2 . — Elancée dans son ensemble, avec une allure rappelant un peu l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, cette selle, peu découpée, est divisée à son sommet par un sinus large et peu profond, en deux folioles d'importance sensiblement égales et toutes deux partagées en deux parties par une indentation marquée. La foliole interne est fortement dominante par rapport à la foliole externe. Nous en donnons un dessin à main levée.

Les éléments paraissent assez caractéristiques et je ne puis guère les rapprocher que de ceux de *H. pseudopunctatum* ou de *H. sub-nodosum*.

b) *Forme générale.*

Involution assez marquée ; recouvrement des tours supérieur à $\frac{1}{2}$; ombilic profond, en entonnoir. Bord siphonal assez largement arrondi, avec tendance ogivale. Flancs convexes. Chute des tours dans l'ombilic par une surface à peine courbée en pente rapide. Section de forme très particulière. Augmentation lente des tours en hauteur. Plus grande épaisseur au voisinage du tiers interne des flancs.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

Sur les tours jeunes et à partir du diamètre d'environ $15-18 \frac{m}{\mu}$, l'ornementation interne est formée de stries, qui deviennent rapidement des côtes proverses, rectilignes, renflées en massue au tiers interne des flancs, et recourbant vers l'avant leur extrémité distale. Très rapidement, la courbure d'une côte atteint la massue de la courbe suivante et l'ensemble de la costulation interne prend l'apparence de plis ondulés formant comme une collerette godronnée autour de l'ombilic, collerette dont le bord externe, ondulé, domine un sillon spiral, visible seulement sur le moule et non sur le test. Quant à la costulation externe, elle est formée de côtes lunuliformes rétroverses, partant assez nettement par groupes de deux ou trois des plis ombilicaux, sur le test ; sur le moule, le fait est moins net, car il y a effacement sur le sillon spiral. Elles vont s'élargissant jusque sur le bord ventral, où elles s'effilent brusquement et brièvement vers l'avant, en s'effaçant progressivement. La région ventrale porte une carène peu élevée, assez large, non détachée, entre laquelle et les extrémités distales des côtes externes existe un espace lisse.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Conclusions. — Cette forme, si curieuse par son ornementation, ne peut guère être rapprochée que de *H. nodosum*, dont elle se différencie nettement pourtant par sa section. C'est donc

au groupe de *H. melomphalum* que nous la rattacherons. Il est matériellement impossible de la relier à un autre groupe d'*Hecticoceras*.

HECTICOCERAS ROMANI n. sp.

(Pl. XXII, Fig. 16 à 20)

Cette espèce nouvelle, représentée par cinq échantillons heureusement recueillis à des niveaux différents, et qui pourraient aisément se confondre avec *H. sub-nodosum*, a des caractères si spéciaux qu'il ne fait aucun doute que nous soyons bien en présence d'une forme spécifique déterminée. Nous la dédions à M. le Professeur Roman.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale* (côté gauche).

La ligne suturale que je figure n'est qu'une ligne approximative, car si elle existe sur tous les échantillons, elle ne s'y rencontre que par fragments peu visibles. Je l'ai rétablie en calculant proportionnellement aux dimensions de l'individu, celles des éléments. Elle ne saurait donc être considérée comme définitive dans ses détails, mais elle donne les caractères d'ensemble qui sont nettement différentiels.

1° *Selle siphonale*. — La partie médiane, à peine convexe vers l'avant, est limitée par deux sinus bien marqués, la séparant de deux auricules mal différenciées, tout juste aussi hautes que la partie médiane.

2° *Lobe siphonal*. — Moyennement divergent et peu profond, ce lobe, assez large et en pointe très aiguë, porte sur chacun de ses bords une denticulation assez marquée, l'interne étant un peu plus en avant que l'externe.

3° *S₁*. — Relativement massive, quoique étranglée à sa base, cette selle est divisée à son sommet en deux folioles, par un sinus peu accentué, et dont l'externe s'avance assez fortement sur le lobe siphonal, qu'elle domine immédiatement comme dans *H. sub-nodosum* ; la foliole interne, plus élevée, est aussi plus importante, comme dans le cas de *H. sub-nodosum*. Ces éléments

de ces deux espèces se ressemblent beaucoup, mais S_1 de *H. Romani* est beaucoup plus pincée à sa base que celle de *H. sub-nodosum*, et ses bords sont moins découpés.

4° L_1 . — Comme l'élément correspondant de *H. sub-nodosum*, ce lobe a sensiblement la même largeur sur toute sa hauteur, avec un très léger rétrécissement de l'ouverture. Mais, s'il a un fond trifide, comme celui de l'espèce précédente, ce fond est très nettement symétrique ; les trois digitations sont particulièrement aiguës et la digitation médiane, qui porte deux indentations symétriques, est très fortement dominante. Bords assez peu découpés. Ensemble massif. Nettement différent de celui de *H. sub-nodosum*.

5° S_2 . — Au contraire de ce qui arrive chez *H. sub-nodosum*, cette selle est peu dominante par rapport à S_1 . Son sommet est divisé en deux folioles par un sinus peu profond ; la foliole externe est un peu plus faible que l'interne ; elle atteint avec peine le même niveau que S_1 et est très sensiblement dominée par la foliole interne, ce qui différencie nettement cet élément de l'élément correspondant de *H. sub-nodosum*. Bords relativement découpés.

6° L_2 . — Asymétrique, rétréci vers le milieu de sa hauteur, ce lobe a une allure très particulière. Ses digitations sont extrêmement aiguës et la digitation médiane, particulièrement dominante, porte, symétriquement, une denticulation sur chacun de ses bords ; la digitation externe s'ouvre plus haut dans le lobe que la digitation interne. Le fond du lobe est nettement plus bas que celui du lobe siphonal.

7° *Eléments auxiliaires*. — La ligne des éléments auxiliaires comporte deux lobes et l'amorce d'un troisième. La première selle et le premier lobe sont encore bien différenciés. En particulier, le premier lobe trifide a une pointe médiane très développée et, au contraire de L_2 , c'est la digitation interne qui s'ouvre le plus haut à l'intérieur du lobe. La première selle a son sommet au niveau de celui de S_1 et leur ensemble se relève sur l'ombilic.

La ligne, dans sa totalité, présente, au point de vue des sinuosités, un caractère très particulier : toutes les saillies sont arrondies, comme dans les *Oppelia* ; par contre, les sinus sont en

général extrêmement anguleux et s'opposent aux saillies de façon tout à fait remarquable.

Eléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale.*

L'involution est très régulière ; l'ombilic, de dimensions moyennes ; le recouvrement des tours oscille autour de $\frac{1}{2}$. Les flancs sont convexes, le bord ventral, tranchant ; du côté ombilic existe une taeniola très creusée, qui ne devient bien lisse qu'avec l'âge ; la chute des tours dans l'ombilic est brièvement abrupte, formant un angle dur avec les flancs. La section des tours est rigoureusement en fer de lance. La plus grande épaisseur des tours est au quart interne des flancs environ et leur augmentation en hauteur est assez rapide.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation se divise en deux parties :

1^o Une partie interne constituée, sur le jeune, par de fortes côtes proverses partant du bord ombilical et terminées au tiers interne des flancs par un renflement, qui, avec l'âge, devient progressivement un tubercule. Assez rapidement, ces tubercules s'individualisent, les côtes disparaissent et une taeniola très creuse prend naissance. Cette taeniola est bordée au côté externe par des tubercules nombreux, serrés, légèrement obliques en avant, parfois un peu allongés et se rejoignant pour former une sorte de cordon spiral fort et irrégulier, crénelé obliquement.

2^o Une costulation externe faite de côtes lunuliformes, à peine rétroverses chez le jeune, sensiblement proverses chez l'adulte. Ces côtes partent par groupes de deux des tubercules primaires et entre ces groupes existent ou non une ou deux côtes intercalaires. Chacune d'elles est à peine indiquée vers la ligne spirale des tubercules, mais elle se renfle très vite, sans devenir très saillante, pour s'effiler vers l'avant, sur le bord ventral, sans atteindre une carène assez large, arrondie, élevée, non détachée.

Répartition stratigraphique. — Les cinq échantillons recueillis appartiennent à cinq niveaux différents, depuis notre niveau *c* bas jusqu'à notre niveau *g* bas, soit de la base de la zone à *R. anceps* à la base de la zone à *P. athleta*.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions (face non photographiée) :

$$D = 38$$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 2,71 \quad \frac{H}{O} = 1,03$$

$$O = 14$$

C'est sur cet échantillon que nous avons pris les éléments de la ligne suturale, sauf les deux lobes auxiliaires, pris sur l'échantillon n° 2. Forme et ornementation types. L'exemplaire a été brisé pendant la fossilisation et, du côté photographié, une moitié de la partie adulte a été ramenée sur la partie jeune.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

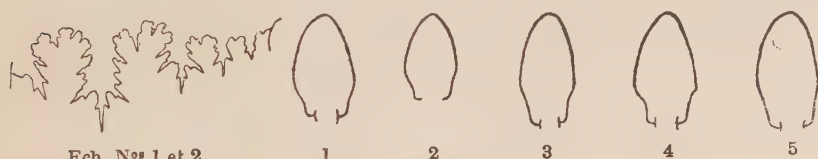


Fig. 46. — H. Romani

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions approximatives (partie jeune) :

$$D = 36$$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,66 \quad \frac{H}{O} = 0,97$$

$$O = 13,5$$

Fragments de ligne suturale ; en particulier, les fonds de L_1 , L_2 et les lobes auxiliaires. Forme et ornementation typiques. Carène un peu plus saillante que la normale. Individualisation des tubercules assez précoce. Echantillon brisé pendant la fossilisation et, comme le précédent, fendu sur sa région ventrale adulte.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut, contact *d*.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 42,5$

$$H = 18,5 \quad \frac{D}{O} = 3,15 \quad \frac{H}{O} = 1,37$$

$$O = 13,5$$

Quelques fragments peu discernables de ligne suturale. Forme et ornementation typiques. Individualisation un peu tardive des tubercules, qui s'allongent les uns vers les autres.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas, contact *d*.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions : $D = 43,5$

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 3,62 \quad \frac{H}{O} = 1,50$$

$$O = 12$$

Ligne suturale peu nette, mais presque complète, marquant une remarquable dominance des digitations médianes des lobes. Forme et ornementation typiques. Les tubercules internes tendent à se rejoindre pour former un cordon spiral. Section des tours un peu plus épaisse.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions non mesurables.

Il est visible que l'ombilic se rétrécit. Fragments de ligne suturale, dont les lobes sont à digitations médianes très dominantes. Section des tours encore plus épaisse que celle du précédent échantillon. Les tubercules internes se rejoignent et forment un véritable cordon spiral dominant la taeniola.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Variations de l'espèce.

L'espèce étant nouvelle et uniquement récoltée dans le gisement de Chanaz, il n'est possible d'étudier ses variations que dans le temps, variations d'ailleurs très claires, malgré le petit nombre des échantillons.

1° La ligne suturale, qui, bien que se différenciant sûrement de celle de *H. sub-nodosum*, sur l'échantillon le plus ancien stratigraphiquement, — se rapproche néanmoins de celle de cette dernière espèce, — varie dans le sens d'un approfondissement des lobes et d'une exagération de la dominance des digitations médianes et de leur acuité.

2° Dans la forme générale, on observe un rétrécissement progressif du diamètre relatif de l'ombilic des individus les plus anciens aux plus jeunes stratigraphiquement et, dans le même sens, une augmentation proportionnelle de l'épaisseur de la coquille. Il ne m'a pas été possible de vérifier s'il y avait augmentation de la taille.

3° Dans l'ornementation, l'espèce évoluée exagère le rapprochement des tubercules, qui tendent de plus en plus à se réunir pour former un cordon spiral dominant la taeniola. Il ne m'a pas été donné de pouvoir me rendre compte s'il y avait un retard à l'ornementation.

Conclusions. — Je n'ai pu, sur cette espèce, vérifier la loi d'extinction par gigantisme, ni la loi de patrogonie. Par contre, la loi de spécialisation progressive se vérifie pour l'augmentation d'épaisseur, la tendance à la jonction des tubercules internes, le rétrécissement relatif de l'ombilic.

Cette espèce se rattache incontestablement au groupe de *H. metomphalum* par sa forme et son ornementation. Sa ligne suturale ne permet que difficilement ce rapprochement. On ne peut cependant pas écarter cette espèce de ce groupe. Par ailleurs, elle a quelques affinités avec *H. nodosum* par la forme de ses tubercules et par son ornementation externe. Elle peut servir de terme de liaison entre *H. metomphalum* et *H. nodosum*, ce qui ne signifie pas qu'il y ait là une dérivation phylétique. Mais il n'est pas inconcevable de penser que *H. Romani* appartienne au même rameau que *H. sub-nodosum*, dont sa ligne suturale le rapproche ainsi que sa forme générale, sa section et son type ornemental. A ce dernier point de vue, il y a entre *H. metomphalum*, *H. sub-nodosum* et *H. Romani* une analogie remarquable du développement ontogénique, qui laisse à croire que ces trois espèces devaient être très voisines les unes des autres et probablement susceptibles, comme certains échantillons semblent le montrer, de donner des hybrides.

VII. Groupe de HECTICOCERAS POMPECKYI

HECTICOCERAS POMPECKYI Parona et Bonarelli

(Pl. XVII, Fig. 1 à 12 + T)

1818. — *Ammonites lunula* Reinecke, Naut. et Argon., Fig. 35
1842-1860. — *Ammonites heclicus* d'Orbigny, Ceph. jurass.
Pl. CLII, Fig. 5 (non 1, 2, 3 et 4).
1887. — *Ammonites heclicus lunula* Quenst., Amm. schwäb.
Jura, p. 703, T. LXXXII, Fig. 24 et 49.
1893. — *Hecticoceras Pompeckyi* Bonarelli, Hect. nov. gen.
Amm., p. 100 (I forme).
1911. — *Hecticoceras Pompeckyi* X. de Tsytowitch, Hect. du
Call. de Chézery, p. 72, Pl. VIII, Fig. 8 et 9.
1919. — *Hecticoceras Pompeckyi* Couffon, Call. du Chalet
Pl. XIV, Fig. 6 et 6 a et b.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Parona et Bonarelli dans leur travail sur la « Faune du Callovien inférieur de la Savoie » et ils y rapportent *Amm. heclicus lunula* de Quenstedt (Amm. schwäbische Jura). Cette espèce, à notre avis, fait double emploi avec *H. lunula* Rein. non Zieten. Mais comme *H. lunula* adopté aujourd'hui est la forme correspondant à la figure donnée par Zieten, il nous paraît logique de maintenir la dénomination *H. Pompeckyi*.

L'étude de cette espèce a été reprise par X. de Tsytowitch, qui distingue deux variétés : une variété plate et une variété renflée. Cet auteur décrit, sans la figurer, la ligne suturale de cette espèce ; cette description est partiellement inexacte et ne marque pas l'analogie qui existe avec celle de *H. sub-Matheyi*, ligne qui est extrêmement voisine de celle de *H. Pompeckyi*.

Parona et Bonarelli donnent de cette espèce la description suivante :

Coquille discoïdale comprimée, carénée ; spire composée de tours peu embrassants, comprimés, convexes sur les côtés, ornés en travers de nombreuses côtes minces, simples, arquées en arrière, peu prononcées et limitées à la région externe des flancs. Ces côtes

s'évanouissent près du dos, sans y former de tubercules. Dos presque aigu pourvu d'une carène peu saillante. Omphalique large, tout à fait lisse. Section des tours comprimée, à côtés convexes. Cloisons inconnues.

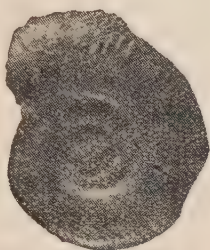


Fig. 47. — *H. Pompecky* (type)

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

Nous avons pu observer en partie cette ligne suturale sur le type même, bien que Parona et Bonarelli disent de cet échantillon : « cloisons inconnues ». Les lobes auxiliaires, au nombre de deux, le dernier à peine marqué, sont visibles sur le tour interne, et, sur le tour externe, il est possible de suivre L_1 en partie, S_2 et L_2 , et, en partie, la première selle auxiliaire. La description qui va suivre est faite d'après notre échantillon n° 4, côté droit.

1° *Selle siphonale.* — Partie médiane sensiblement droite, auricules bien marquées.

2° *Lobe siphonal.* — Assez fortement divergent, ce lobe est étroit et ne présente que des denticulations peu marquées.

3° S_1 . — Est partagée en deux folioles par un sinus assez profond, la foliole externe étant moins accentuée et moins élevée que la foliole interne. Elle est assez fortement pincée à sa base par le lobe siphonal et la digitation externe du fond de L_1 . Peu découpée et assez élancée dans l'ensemble, elle rappelle à la fois l'élément correspondant de *H. Brighti* et de *H. sub-Matheyi*.

4° L_1 . — Régulier et symétrique, il se termine par trois pointes, la médiane, très accentuée, descendant notablement plus bas que la pointe du lobe siphonal. Peu découpé, il a sensiblement la même largeur sur toute son étendue ; l'élément correspondant

de *H. sub-Matheyi* est un peu rétréci à son ouverture et est légèrement déjeté vers l'extérieur.

5° S_2 . — Comme S_1 , cette selle est partagée en deux folioles par un sinus marqué, la foliole externe étant plus basse et moins importante que la foliole interne, un peu découpée. Se rapproche très sensiblement de l'élément correspondant de *H. sub-Matheyi*, avec lequel on peut aisément la confondre. Nettement dominante par rapport à S_1 .

6° L_2 . — Régulier comme L_1 et trifide comme lui, mais sa pointe médiane ne descend que jusqu'à la hauteur de la pointe du lobe siphonal. Cet élément, très symétrique et peu découpé, diffère assez sensiblement de l'élément correspondant de *H. sub-Matheyi* figuré par X. de Tsytowitch. Ici, en effet, L_2 est fortement asymétrique. Cette différence ne nous apparaît d'ailleurs pas comme absolument essentielle.

7° *Eléments auxiliaires*. — Les éléments auxiliaires, deux selles et deux lobes, sont élancés et assez fortement accentués en ce qui concerne la première selle et le premier lobe ; les deux autres éléments sont peu différenciés. Les selles auxiliaires ont leurs sommets au même niveau que celui de S_1 ; les fonds des lobes sont en ligne droite avec celui de L_2 . Dans l'ensemble, la ligne, assez simple, peu découpée, se relève assez fortement sur l'ombilic.

Côté gauche.

Les éléments présentent les mêmes caractères, mais sont d'une largeur relative un peu plus faible ; ils sont plus élancés et, dans son ensemble, la ligne est nettement plus courte que du côté droit, marquant une asymétrie de la coquille.

En ce qui concerne cette ligne, X. de Tsytowitch commet une double erreur :

1° Elle indique L_2 comme asymétrique, ce qui est un caractère de *H. sub-Matheyi*, mais non de *H. Pompekyi* ;

2° Elle indique trois lobes auxiliaires : l'échantillon-type n'en porte que deux.

b) *Forme générale.*

Malgré la variation dans le temps des dimensions relatives de l'ombilic, la forme générale de cette espèce est assez constante. Tsytowitch considère deux variétés de cette espèce :

l'une plate, l'autre renflée. En réalité, il n'y a là qu'une variation dans le temps, les formes récentes étant un peu plus épaisses et plus fortement ornées que les individus primitifs. Mais la section reste toujours du même type : ogivale, assez aiguë, vers le bord siphonal, convexe sur les flancs, avec épaisseur maximum vers les deux cinquièmes internes de la hauteur des tours. Le recouvrement des tours est variable avec l'âge stratigraphique.

Péristome. — Notre échantillon n° 4 est particulièrement intéressant, parce qu'il porte sa bouche et que sa dernière loge est nettement scaphitoïde. Cette bouche porte de chaque côté une apophyse jugale étroite, vers le tiers interne de l'ouverture. Cette apophyse est terminée par un élargissement en ceillère. Sur la région siphonale, elle est limitée par un bourrelet assez fortement convexe en avant et dont la courbure est réunie à l'apophyse jugale par un bord très régulièrement concave et portant une légère pointe dans sa région médiane. Du côté interne, le bord de la languette se continue par une courbe qui aboutit normalement à la suture ombilicale. Notre échantillon n° 3 porte également une partie de sa chambre d'habitation et sa forme est nettement géniculée.

c) *Ornementation.*

On a rapproché — et X. de Tsytowitch en particulier — l'ornementation de *Pompeckyi* de celle de *lunuloïdes*. Il y a évidemment, à ce point de vue, des comparaisons à établir, mais l'ornementation de *H. lunuloïdes* est en général plus fine et plus nombreuse que celle de *H. Pompeckyi*. Celle-ci se compose de côtes siphonales arquées, atteignant à peine le milieu des flancs, d'où elles vont vers le bord ventral en s'élargissant et où elles se terminent en s'effilant brusquement vers l'avant sans former de tubercules. C'est là l'ornementation typique des formes anciennes. Chez les individus stratigraphiquement plus élevés, en même temps que l'on observe une réduction progressive des dimensions de l'ombilic, on constate l'apparition d'une costulation ombilicale proverse généralement peu accentuée et assez irrégulière. Il y a là encore un rapprochement à faire avec *H. lunuloïdes*, chez qui nous avons observé le même phénomène. Si cette ornementation supplémentaire n'apparaît pas d'une façon suffisamment nette sur les échantillons récents de *H. Pompeckyi*, on peut les confondre — en raison de la réduction du diamètre ombilical — avec

les individus anciens de *H. lunuloïdes*. Seule, la ligne suturale permet alors une détermination certaine et marque bien que l'on a affaire à deux espèces différentes.

On peut encore faire assez facilement des confusions avec *H. sub-Matheyi*, dont l'ornementation, très voisine, comporte cependant toujours une costulation ombilicale plus ou moins marquée. Nous reviendrons sur ce point en étudiant cette dernière espèce.

Un des caractères d'ornementation distinctif est la faiblesse de la carène siphonale, qui n'existe même pas sur le jeune. Cette carène, toujours mousse et peu nette, s'accroît un peu avec la taille et sur les formes récentes. Elle n'existe pas sur la chambre d'habitation, où, d'ailleurs, l'ornementation disparaît.

Caractères essentiels de l'espèce. — Selle siphonale à auricules bien marquées. S_1 et S_2 à deux folioles, la plus interne étant la plus élevée ; L_1 trifide, régulier et symétrique, ainsi que L_2 . Deux lobes auxiliaires. Section ogivale renflée, péristome avec apophyse jugale étroite et élargie en œillère à son extrémité ; bourrelet fort sur le bord siphonal. Ornementation formée presque uniquement de côtes siphonales lunulaires.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous rapportons à *H. Pompekyi* se répartissent de notre niveau *c* moyen (zone à *R. anceps*) au niveau *g* moyen (zone à *P. athleta*), et l'espèce semble s'éteindre avec le Callovien supérieur.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : $D = 24$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,4 \quad \frac{H}{O} = 0,9$$

$$O = 10$$

Ligne suturale type. Forme générale et costulation bien caractéristiques ; on observe cependant sur la région ombilicale une costulation proverse extrêmement légère, mais cependant visible, même au diamètre de $12 \frac{m}{m}$ environ.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 20,5$

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 2,41 \quad \frac{H}{O} = 0,88$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale à section un peu moins ogivale que celle du type, plus arrondie sur le bord siphonal. Ornementation tout à fait normale.

Localité : Chanaz ; niveau c moyen haut.

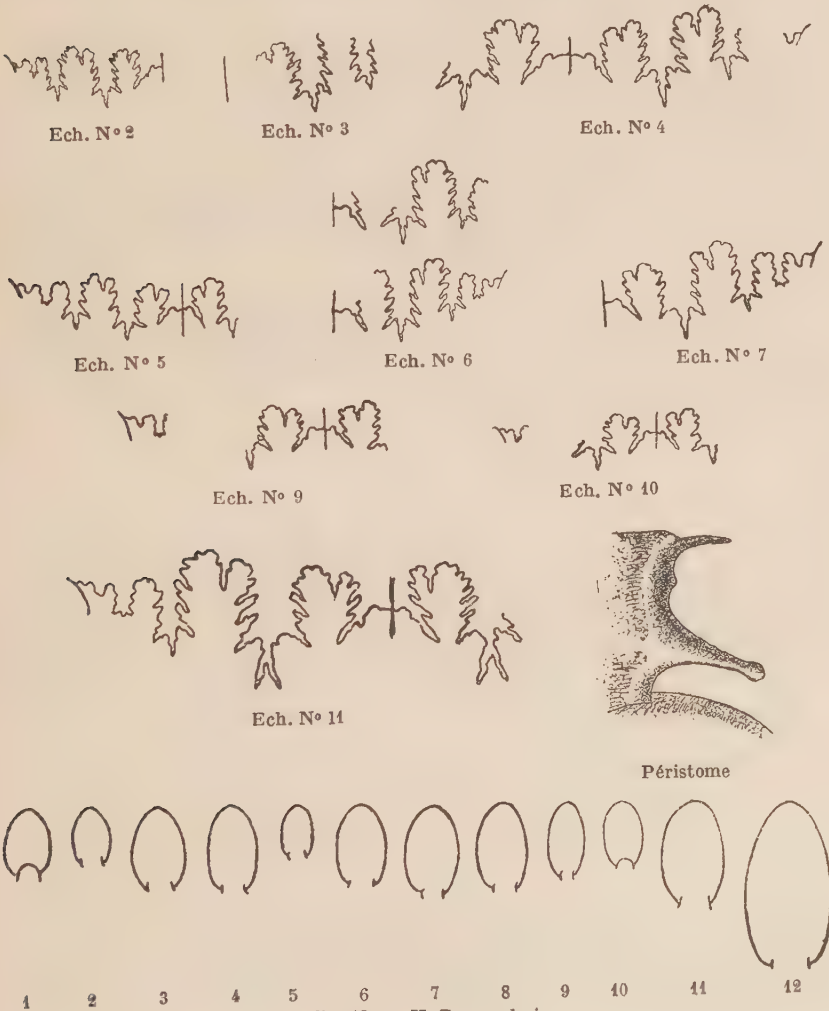


Fig. 48. — *H. Pompeckyi*

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 32$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,45 \quad \frac{H}{O} = 0,88$$

$$O = 13$$

Fragments typiques de ligne suturale. Deux lobes auxiliaires sur tour interne. L_2 un peu asymétrique. A partiellement sa chambre d'habitation un peu scaphitoïde. Forme et ornementation bien caractéristiques.

Localité : Chanaz (ancienne mine) ; niveau *c* contact *d*.

Ech. N° 4. — Adulte, muni de son péristome.

Dimensions : $D = 35,5$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,54 \quad \frac{H}{O} = 0,82$$

$$O = 14$$

D'après sa gangue, le type de Bonarelli et Parona semble appartenir au même niveau, et ses dimensions correspondent presque exactement à celles de notre échantillon qui lui est parfaitement comparable.

Dimensions du type :

$$D = 27,5$$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,50 \quad \frac{H}{O} = 0,82$$

$$O = 11$$

Localité : Chanaz ; niveau *d* bas.

Ech. N° 5. — Jeune.

Dimensions : $D = 18$

$$H = 6,5 \quad \frac{D}{O} = 2,54 \quad \frac{H}{O} = 0,86$$

$$O = 7,5$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale à section un peu arrondie, à involution un peu moins marquée que sur l'échantillon précédent, car l'individu est plus jeune. Ornementation

type, sauf en ce qui concerne la carène, qui est ici arrondie, large et assez marquée.

Localité : Monthou ; niveau *d* moyen bas.

Ech. N° 6. — Presque adulte.

Dimensions : $D = 29$

$$\begin{aligned} H &= 11 & \frac{D}{O} &= 2,63 & \frac{H}{O} &= 1 \\ O &= 11 \end{aligned}$$

Fragments de ligne suturale bien typiques à gauche ; à droite, L_2 se montre un peu asymétrique. Forme un peu plus épaisse que le type, à section ogivale moins aiguë. Ornementation plus marquée ; les côtes siphonales descendent plus bas que le milieu des flancs. Cette ornementation est d'ailleurs tardive, puisqu'elle n'existe pas encore au diamètre de $15 \frac{m}{m}$.

Localité : Monthou ; niveau *e* très haut.

Ech. N° 7. — Presque adulte.

Dimensions : $D = 30$

$$\begin{aligned} H &= 11 & \frac{D}{O} &= 2,73 & \frac{H}{O} &= 1 \\ O &= 11 \end{aligned}$$

Ligne suturale à caractères généraux typiques, mais à découpures plus accentuées, et dont les éléments sont plus élancés. L_2 est tantôt régulier, tantôt asymétrique, mais ces différences ne paraissent provenir que du degré d'usure de la surface. Forme générale plus épaisse que celle du type. Ornementation forte, avec apparition très tardive (diamètre $20 \frac{m}{m}$) de légères côtes ombilicales.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions : $D = 28$

$$\begin{aligned} H &= 11 & \frac{D}{O} &= 2,80 & \frac{H}{O} &= 1,10 \\ O &= 10 \end{aligned}$$

Les fragments visibles de la ligne suturale sont impossibles à dessiner, mais permettent l'attribution de cette coquille à *H. Pompecky*. A les mêmes caractères de forme et d'ornementation que l'échantillon précédent, mais la costulation apparaît dès le diamètre de $15 \frac{m}{m}$; elle est donc plus précoce que sur l'échantillon n° 7, et ce fait doit être sans doute considéré comme un retour atavique ou comme une variation tout à fait individuelle.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Ech. N° 9. — Jeune.

Dimensions : D = 27

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,84 \quad \frac{H}{O} = 1,11$$

$$O = 9,5$$

Fragments de ligne suturale tout à fait comparables à ceux de l'échantillon n° 6. Forme relativement peu épaisse et légèrement scaphitoïde. Costulation forte, sans côtes ombilicales. Il reste, pour cette détermination, un léger doute, mais, malgré les anomalies de forme et de costulations, nous pensons devoir attribuer cet individu à *H. Pompecky*.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *f* haut.

Ech. N° 10. — Jeune.

Dimensions : D = 18

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 2,92 \quad \frac{H}{O} = 1,16$$

$$O = 6,5$$

Fragments typiques de ligne suturale (S_1 , L_2 et S_2). Forme épaisse à section très arrondie pour les tours internes. Ornementation très caractéristique, mais débutant d'une façon précoce, pour le niveau, au diamètre de $15 \frac{m}{m}$.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *f* haut, contact *g*.

Ech. N° 11. — Adolescent.

Dimensions : D = 33

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,23$$

$$O = 11$$

La ligne suturale, tout en ayant les caractères essentiels de la ligne de *H. Pompeckyi*, présente deux anomalies : 1° l'indentation médiane du fond de L_1 est bifide, comme dans *H. Schlænbachi* ; 2° L_2 est tantôt symétrique, tantôt asymétrique. Il y a donc ici, ou une simple fluctuation individuelle des caractères normaux, ou une tendance à la variation, que nous n'avons pu établir, faute d'un nombre suffisant d'individus plus récents. La forme et l'ornementation rappellent un peu *H. lunuloides*, sans cependant qu'il puisse y avoir confusion.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 12. — Adulte.

Dimensions : $D = 41,5$

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 3,32 \quad \frac{H}{O} = 1,44$$

$$O = 12,5$$

Fragments de ligne suturale, impossibles à dessiner, mais suffisamment caractéristiques pour permettre une détermination sûre. Ebauche d'un troisième lobe auxiliaire. Forme épaisse, à section moins ogivale que le type, plus renflée, à ombilic étroit. Costulation siphonale forte, avec quelques côtes ombilicales proverses, peu visibles sur l'échantillon, qui n'est pas en très bon état ; carène assez marquée sur l'adolescent, plus étroite et moins mousse que la normale. Grande taille, puisque au diamètre de $54 \frac{m}{m}$, il ne possède pas encore le commencement de sa chambre d'habitation.

Localité : Monthou ; niveau *g* moyen.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Toutes les formes de *H. Pompeckyi* que je connais, appartiennent à une même région : Trept, Chézery, Chanaz, sauf l'échantillon figuré par Couffon (Pl. XIV, Fig. 6, Le Callovien du Chalet), qui présente des caractères de forme et d'ornementation tout à fait comparables à ceux de nos échantillons de notre niveau *f* et qui, par ses dimensions, doit appartenir soit à la partie supérieure de la zone à *R. anceps*, soit à la partie inférieure de la zone à *P. athleta*. Nous ne pouvons donc signaler aucune variation spatiale de l'espèce.

b) *Dans le temps.*

Dans la région du Mont-du-Chat, la variation de l'espèce dans le temps est particulièrement nette et vient confirmer une fois de plus la loi de patrogonie, au moins morphologiquement, et la loi d'extinction par gigantisme. En effet, on peut aisément constater sur les nombreux échantillons que nous possédons, que la dimension relative de l'ombilic diminue quand l'âge augmente sur un même individu, et la série que nous figurons montre, qu'avec le temps, on observe une diminution analogue, mais plus marquée encore pour des individus au même stade de développement, mais d'un âge stratigraphique plus jeune. En même temps et dans l'ensemble, l'ornementation est d'autant plus accentuée que l'on a affaire à des formes stratigraphiquement plus élevées et que l'existence de côtes ombilicales, très rares et toujours fugaces sur les individus primitifs, tend à devenir un caractère permanent et toujours plus marqué au fur et à mesure que l'on monte dans la série (loi de spécialisation). Enfin, au diamètre de 35-40 $\frac{m}{m}$, on a toujours au moins le début de la chambre d'habitation chez les formes de la partie inférieure de la zone à *R. anceps*, tandis que chez celles appartenant à la zone à *P. athleta*, on n'a même pas le début de cette même chambre à un diamètre de 54 $\frac{m}{m}$. Il y a donc très nettement un accroissement de taille, qui correspond avec la disparition de l'espèce.

Enfin, la ligne suturale — si elle présente des caractères constants — montre une variation très nette dans le sens d'une élévation de ses éléments, qui apparaissent de plus en plus élancés dans les formes récentes, chez lesquelles on observe en outre une tendance marquée à la formation d'un troisième lobe auxiliaire.

Conclusions. — Il résulte de cette étude de *H. Pompeckyi*, la vérification de trois règles de l'évolution : une embryogénique, la loi de patrogonie ; les deux autres phylogéniques, extinction par gigantisme et loi de spécialisation organique.

En ce qui concerne les rapports de cette espèce avec d'autres du g. *Hecticoceras*, ils sont nombreux. D'abord avec *H. lunuloïdes*, que l'on a voulu considérer comme une variation de *H. Pompeckyi*. Cette conclusion nous apparaît complètement erronée, car si l'on peut faire entre les deux espèces des rapprochements

morphologiques, leurs lignes suturales, à une même époque, sont par trop différentes l'une de l'autre pour qu'il soit possible de concevoir semblable dérivation.

Par contre, il est très aisé de rapprocher *H. Pompeckyi* de *H. hecticum*, qui a une ligne suturale très voisine et dont certaines formes à costulation peu accentuée marquent une diminution très nette des tubercules marginaux, avec une tendance à l'effilement bref vers l'avant des côtes siphonales, à la façon de *H. Pompeckyi*.

Enfin, est-il bien logique de séparer essentiellement *H. sub-Matheyi* de *H. Pompeckyi* ? Nous ne le pensons pas, car lignes suturales et ornementation présentent des similitudes si frappantes qu'il est parfois fort difficile d'attribuer tel échantillon à l'une ou à l'autre des deux espèces. Nous les verrions volontiers réunies toutes deux sous la seule dénomination de *H. Pompeckyi*, avec tout au plus un nom de variété pour *H. sub-Matheyi*.

Enfin, à notre avis, il faut identifier à *H. Pompeckyi* l'*H. lunula* de Reinecke, dont la dénomination doit tomber devant la trop longue habitude qui a été prise, de désigner sous ce nom la forme figurée par Zieten et qui ne saurait être comparée, au moins morphologiquement, à l'*H. lunula* de l'auteur de Nautilus et Argonautos.

HECTICOCERAS SUB-MATHEYI Lee

(Pl. XVII, Fig. 13 à 27)

1905. — *Hecticoceras sub-Matheyi* Lee, Contr. ét. str. et pal. de la Chaîne de la Faucille, p. 22, Pl. I, Fig. 10.

1911. — *Hecticoceras sub-Matheyi* Tsytowitch, Hect. du Call. de Chézery, p. 58, Pl. V, Fig. 11.

Diagnose originale et Historique. — Cette espèce a été créée par W. Lee pour deux exemplaires de la collection Schardt (La Rivière). La diagnose qu'il en donne est un peu floue et peut être résumée ainsi :

Coquille discoïdale très comprimée. Tours à peine recouvrants, légèrement convexes sur les flancs (plus grande épaisseur à mi-hauteur). Dos tranchant, carène très réduite. Pourtour ombilical en pente douce. Ornementation tardive (apparition au diamètre

de 12 $\frac{m}{m}$), formée de renflements ombilicaux tuberculiformes, proverses, auxquels correspondent 3 à 4 côtes périphériques arquées et rétroverses.

X. de Tsytowitch reprend cette espèce dans les « *Hecticoceras* du Callovien de Chézery » et en donne une diagnose un peu différente de celle de Lee. Cet auteur en donne la ligne suturale, se contentant de faire remarquer la forme peu découpée des selles, la symétrie de la selle externe, l'élévation et l'étroitesse des trois selles suivantes.

Nous avons recueilli de nombreux échantillons, que l'on doit, sans conteste, rapporter à cette espèce et qui, comme nous le verrons plus loin, présentent des variations individuelles très marquées de l'ornementation. Nous reprenons ici la description de cette espèce de manière à en préciser les caractères essentiels, surtout en ce qui concerne la ligne suturale.

Description de l'espèce.

a) Ligne suturale.

Nos échantillons présentent une ligne suturale un peu plus découpée que celle figurée par X. de Tsytowitch, mais identique quant aux caractères généraux. Il est probable que la ligne donnée par cet auteur a été prise sur un échantillon un peu usé.

1° *Selle siphonale.* — La selle siphonale présente un caractère très rare chez les *Hecticoceras*. En effet, les auricules qui limitent cette selle sont larges, peu détachées et à peine aussi élevées que le milieu de la selle. L'accentuation de ce caractère pourrait même inciter à écarter cette espèce du type normal des *Hecticoceras*. Il n'y a cependant pas là une divergence suffisante pour attribuer *H. sub-Matheyi* à un autre genre, tous les autres caractères de la ligne suturale étant en parfaite concordance avec ceux du type général.

2° *Lobe siphonal.* — Ce lobe, moyennement divergent, est peu profond, peu découpé et ne présente qu'une denticulation un peu marquée, près de l'entrée, sur le bord interne.

3° *S₁.* — Un peu plus étroite à la base qu'au sommet, *S₁* est partagée en deux folioles presque égales par un sinus relativement peu profond. Bords très médiocrement découpés. Assez élancée de forme.

4° L_1 . — Très sensiblement symétrique, ce lobe a un fond trifide avec digitation médiane très prépondérante et ordinairement un peu déviée du côté ombilical. La digitation externe a sa pointe à peine plus bas que le fond du lobe siphonal. Bords peu découpés. Ensemble rectangulaire, relativement élancé.

5° S_2 . — Plus massive de la base et notablement moins découpée, S_2 rappelle dans son ensemble l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*. Comme chez cette dernière espèce, elle se divise en deux parties : une supérieure, partagée en deux folioles très inégales par un sinus moyennement accentué, la foliole externe étant plus basse et beaucoup moins développée que l'interne ; une inférieure, large, comprise entre les digitations médianes de L_1 et L_2 et les deux digitations latérales, se faisant face, de ces mêmes lobes. Malgré la massivité de sa base, la selle a une allure élancée. Ses bords sont peu découpés ; elle est légèrement déviée par son sommet du côté ombilical et elle domine très nettement S_1 .

6° L_2 . — Comme pour l'élément précédent, L_2 rappelle le lobe correspondant de *H. pseudopunctatum*, mais avec une asymétrie moins accentuée et une courbure moindre de l'axe. Ce lobe ne présente pas non plus de rétrécissement net de sa région médiane. Son fond est trifide avec forte prédominance de la digitation médiane, dont l'extrême pointe est à peu près au même niveau que celle du lobe siphonal. La digitation externe est beaucoup plus importante que l'interne et s'ouvre très sensiblement plus haut à l'intérieur du lobe. Bords peu découpés. Ensemble assez élancé.

7° *Eléments auxiliaires*. — Ces éléments comprennent deux selles et deux lobes nets peu découpés. Les sommets des deux selles sont sensiblement sur la même ligne que celui de S_1 , la première étant légèrement divisée à son sommet en deux petites folioles et présentant dans son ensemble des caractères analogues à ceux de S_2 . Le premier lobe, trifide, est peu asymétrique ; le second est un simple sinus. Les fonds de ces lobes sont, avec ceux de L_1 et L_2 , sur une ligne à peine convexe vers l'arrière. Dans l'ensemble, la ligne est légèrement relevée sur l'ombilic.

Eléments antisiphonaux inconnus.

Ligne du côté droit identique, avec des éléments un peu plus larges, partant, plus massifs.

b) *Forme générale.*

Chez le jeune, et jusqu'au diamètre de 4 à 5 $\frac{m}{m}$, la section est arrondie, presque aussi large que haute. Rapidement, cette section s'amincit, s'écrase en quelque sorte latéralement, pour devenir bientôt et dès le diamètre de 8 $\frac{m}{m}$, d'abord plane sur les flancs et arrondie sur le bord siphonal, puis finalement ogivale, voire lancéolée. Les flancs sont alors presque plats, à peine convexes et leur épaisseur maximum se trouve vers le milieu du tour ; ils s'inclinent doucement pour former une courbe largement arrondie vers l'ombilic, où ne s'observe jamais une chute réellement abrupte, bien que, sur certains échantillons, il y ait une tendance assez nette vers cette modification.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

Le type ornemental est peu caractérisé ; il est très fluctuant. Dans l'ensemble, on peut cependant noter les caractères généraux suivants : l'ornementation, assez tardive, ne se montre jamais avant le diamètre de 10-12 $\frac{m}{m}$; jusque là, la coquille est parfaitement lisse. A partir de ce moment, apparaît soit une costulation siphonale, soit une costulation ombilicale, soit les deux simultanément. Quand cette ornementation est bien établie, elle consiste en sortes de plis cunéiformes proverses du bord ombilical, avec tendance à la tuberculisation vers le tiers interne des flancs ; mais, sauf sur certains adultes, où cette costulation ressemble quelque peu aux baguettes rigides de *H. Brighli*, elle reste en général floue, parfois même presque inexistante. Du côté siphonal, on observe des côtes plus nettes, mieux individualisées, en nombre variant de 2 à 4 pour une côte ombilicale. Cette ornementation siphonale dérive d'une furcation difficilement visible des plis ombilicaux ; elle est en général bien arquée et plus ou moins fortement rétroverse, rappelant sur certains échantillons l'ornementation correspondante de *H. Brighli*, ou mieux encore, celle de *H. Pompeckyi*. On observe parfois sur les jeunes, une sorte de cordon spiral au niveau de séparation de l'ornementation ombilicale et de l'ornementation siphonale. Les côtes siphonales s'éteignent ordinairement à leur extrémité distale par un effilement dirigé

vers l'avant, à une certaine distance d'une carène très fine, parfois à peine visible sur les moules.

Répartition stratigraphique. — Nous avons rencontré cette espèce depuis la partie supérieure de la zone à *Macrocephalites macrocephalus* jusque dans la partie haute de la zone à *Peltoceras athleta*, au contact de l'Oxfordien.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : D = 26

$$\begin{aligned} H &= 9 & \frac{D}{O} &= 2,17 & \frac{H}{O} &= 0,75 \\ O &= 12 \end{aligned}$$

Fragments de ligne suturale bien caractéristiques, quoique un peu plus massifs que dans la ligne type. Forme générale différant un peu du type par une section arrondie, au lieu d'être ogivale sur la région ventrale. L'échantillon montre la section arrondie des tours jeunes. L'ornementation, très faible, diffère de l'ornementation type par ses côtes internes, étroites, qui, pour donner naissance à la costulation siphonale, se recourbent vers l'arrière à leur extrémité distale, comme cela se voit assez fréquemment chez *H. lunula*, ou encore chez certains *Hecticoceras* oxfordiens. Néanmoins, nous rangeons cet exemplaire dans l'espèce *H. sub-Matheyi*, en raison des caractères de sa ligne suturale, considérant les différences de forme et d'ornementation comme des caractères ancestraux mal fixés.

Localité : Chanaz ; niveau *c* très bas.

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : D = 22,5

$$\begin{aligned} H &= 7,5 & \frac{D}{O} &= 2,36 & \frac{H}{O} &= 0,79 \\ O &= 9,5 \end{aligned}$$

Ligne suturale absolument caractéristique, quoique un peu plus massive que la ligne type. La forme générale est normale.

En ce qui concerne l'ornementation, l'échantillon présente des variations individuelles assez notables : la costulation ombilicale, qui apparaît la première, est assez marquée, relativement serrée et peu proverse ; la costulation siphonale, par contre, ne se montre que tardivement sur la seconde moitié du dernier tour ; elle s'accroît ensuite progressivement, en même temps que diminue l'intensité des plis ombilicaux.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

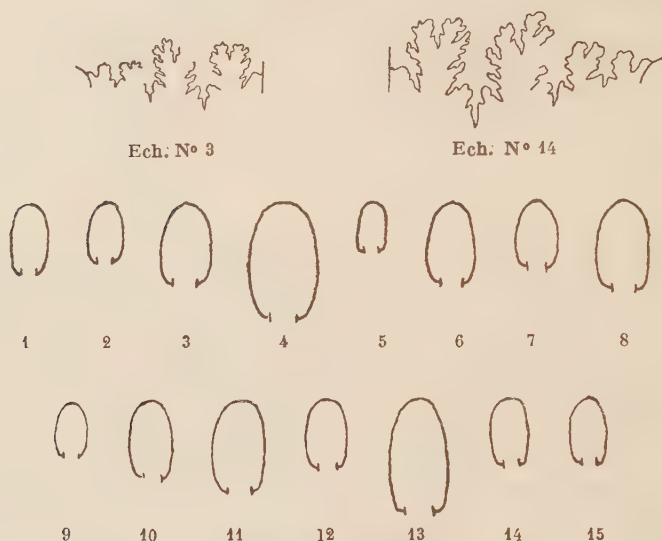


Fig. 49. — *H. sub-Matheyi*

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 31$.

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,38 \quad \frac{H}{O} = 0,84$$

$$O = 13$$

Ligne suturale et forme générale typiques. L'ornementation présente une costulation externe formée de côtes larges, peu arquées et tendant à la tuberculisation à leur extrémité distale. Peut-être, pourrait-on considérer cet individu comme une variété, mais je n'en possède aucun autre identique.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions : $D = 44$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,59 \quad \frac{H}{O} = 0,78$$

$$O = 17$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale. L'échantillon, de forme normale, possède une grande partie de sa chambre d'habitation sur laquelle il n'y a pas trace d'ornementation. Dernier tour assez franchement scaphitoïde. Ornementation tardive et peu dense.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *d* bas.

Ech. N° 5. — Jeune.

Dimensions : $D = 19,5$

$$H = 6,5 \quad \frac{D}{O} = 2,58 \quad \frac{H}{O} = 0,89$$

$$O = 8$$

Ligne suturale et forme générale caractéristiques. L'ornementation ombilicale, tardive, n'apparaît que sur la fin du dernier tour. Légère saillie spirale sur la partie la plus jeune.

Localité : Chanaz ; niveau *d* assez bas.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : $D = 31$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,58 \quad \frac{H}{O} = 0,95$$

$$O = 12$$

Ligne suturale, forme et ornementation typiques. Légèrement scaphitoïde sur la fin du dernier tour. Appartient vraisemblablement au même niveau que la forme figurée par X. de Tsytowitch.

Localité : Chanaz ; niveau *e*, contact *d*.

Ech. N° 7. — Jeune.

Dimensions : $D = 24,5$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,58 \quad \frac{H}{O} = 0,89$$

$$O = 9,5$$

Cet échantillon, un peu fruste, présente les mêmes caractéristiques que le précédent et appartient au même niveau.

Localité : Monthou ; niveau *e*, contact *d*.

Ech. N° 8. — Adulte.

Dimensions : $D = 34$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,61 \quad \frac{H}{O} = 0,88$$

$$O = 13$$

Ligne suturale typique. Nettement scaphitoïde sur la fin du dernier tour, l'échantillon a une section moins aiguë que la normale. La ligne spirale signalée par Lee, quoique peu accentuée, est cependant bien visible sur cet individu. L'ornementation est assez caractéristique.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *e* bas.

Ech. N° 9. — Jeune.

Dimensions : $D = 19,5$

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 2,60 \quad \frac{H}{O} = 0,93$$

$$O = 7,5$$

Ligne suturale typique. L'échantillon, un peu fruste, un peu écrasé, semble bien avoir eu la section normale de l'espèce. L'ornementation, presque complètement effacée, paraît conforme à la normale. Nous avons figuré cet échantillon parce que jeune du même niveau que le précédent.

Localité : Monthou ; niveau *e* bas.

Ech. N° 10. — Adolescent.

Dimensions : $D = 28,5$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,85 \quad \frac{H}{O} = 1,05$$

$$O = 10$$

L'échantillon, qui a encore son test, ne porte pas de ligne suturale. La forme générale est parfaitement caractéristique, sauf une augmentation un peu plus rapide des tours en hauteur

et une tendance marquée à la chute abrupte des tours sur l'ombilic. L'ornementation est très atténuée, surtout en ce qui concerne la costulation siphonale. Nous ne pensons cependant pas devoir écarter cet exemplaire de l'espèce *H. sub-Matheyi*, malgré l'absence de ligne suturale.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 11. — Adolescent.

Dimensions : $D = 30,5$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,90 \quad \frac{H}{O} = 1,19$$

$$O = 10,5$$

Fragments assez typiques de ligne suturale. Section normale, mais l'augmentation des tours en hauteur se fait plus rapide et leur chute sur l'ombilic tend à devenir abrupte. L'ornementation est très analogue à celle de notre échantillon n° 1, donc un peu anormale.

Localité : Chanaz ; niveau *e*, contact *f*.

Ech. N° 12. — Jeune.

Dimensions : $D = 26$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 2,89 \quad \frac{H}{O} = 1,05$$

$$O = 9$$

Ligne suturale et forme générale typiques. Costulation plus accentuée et carène un peu plus forte que la normale.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 13. — Adulte.

Dimensions : $D = 38,5$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 2,96 \quad \frac{H}{O} = 1,11$$

$$O = 13$$

Ligne suturale, forme générale et ornementation normales. Cependant, l'augmentation en hauteur des tours est un peu plus rapide que dans le type.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 14. — Jeune.

Dimensions : $D = 22,5$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 7,5$$

La ligne suturale, à éléments plus élancés, et la forme générale sont parfaitement caractéristiques. L'ornementation est normale, mais tardive.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 15. — Jeune.

Dimensions : $D = 24$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 3,2 \quad \frac{H}{O} = 1,26$$

$$O = 7,5$$

Ligne suturale peu visible, mais typique, ainsi que la forme générale, bien que l'accroissement en hauteur des tours devienne beaucoup plus rapide. Ici, l'ornementation rappelle quelque peu celle de *H. Brighti*, et pourrait même prêter à confusion avec cette espèce. Elle est particulièrement tardive et ne commence guère qu'au diamètre de $17 \frac{m}{m}$.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Les échantillons de cette espèce qui sont figurés soit par Lee, soit par Tsytowitch, ne présentent pas de différences essentielles avec les nôtres. Tsytowitch signale deux variétés de l'espèce, la forme normale et la variété *aplanata* qu'elle crée. Nous ne croyons pas à l'existence réelle de cette variété. L'aplatissement de la section ou l'atténuation de l'ornementation ne sont que des variations individuelles, comme l'on peut s'en rendre compte aisément dans la série que nous figurons. En ce qui concerne la ligne suturale, celle de nos pièces est identique à celle figurée par X. de Tsytowitch, avec cependant un découpage un peu plus accentué des divers éléments qui la constituent.

b) *Dans le temps.*

Ligne suturale. — Pas de variation appréciable ni dans la forme générale des éléments, ni dans leur découpage. Seule, la hauteur relative de ces éléments augmente d'une manière progressive des individus stratigraphiquement les plus anciens aux formes stratigraphiquement plus jeunes. C'est d'ailleurs, là, un caractère très général dans le genre *Hecticoceras*.

Forme générale. — Au point de vue de la forme, on observe des variations individuelles nombreuses portant sur la largeur relative de la section, sans qu'il existe un sens déterminé de variation. Par contre, malgré quelques retours ataviques, l'accroissement en hauteur des tours est plus rapide dans les formes récentes que dans les formes anciennes ; et les dimensions relatives de l'ombilic décroissent à peu près régulièrement depuis le moment où l'espèce est apparue avec un ombilic large, jusqu'au moment où elle disparaît avec un ombilic moyen, presque étroit. Pour la série figurée ici, allant de notre niveau *c* très bas (partie tout à fait inférieure de la zone à *R. anceps*) à notre niveau *g* bas (milieu de la zone à *P. athleta*), le rapport $\frac{D}{O}$ passe, en effet, de 2,17 à 3,20.

Ornementation. — L'ornementation, particulièrement variable, ne présente qu'un sens de variation déterminé : son apparition est d'autant plus tardive que l'on a affaire à des formes stratigraphiquement plus jeunes. Très oscillante, elle est tantôt plus accentuée, tantôt moins, parfois avec dominance faible de l'ornementation ombilicale, plus généralement avec costulation externe mieux marquée. Mais on ne saurait évoquer un seul de ces caractères, qui évolue d'une façon déterminée et continue des formes anciennes aux formes récentes. Il n'existe que des fluctuations individuelles.

Conclusions. — Nous nous rangeons absolument à l'opinion de X. de Tsytowitch, qui admet la possibilité d'une parenté directe entre *H. sub-Matheyi* et *H. Pompecky*. Nous irions même, volontiers, dans cette voie, plus loin que cet auteur. Les seules différences essentielles qui existent entre ces deux espèces reposent uniquement sur les faits suivants :

1° En ce qui concerne la ligne suturale, L_2 , asymétrique chez *H. sub-Matheyi*, est sensiblement symétrique chez *H. Pompecky*,

mais dans les deux formes, l'extrémité de la digitation médiane de ce lobe est sensiblement au même niveau que le fond du lobe siphonal. Les autres éléments sont bien difficiles à distinguer les uns des autres, en raison des légères variations en plus ou en moins qui se produisent chez les individus, soit dans la profondeur ou la symétrie de L_1 , soit dans la hauteur et les dimensions relatives des folioles qui terminent S_1 et S_2 .

2° La section est généralement plus épaisse chez *H. Pompecky*, mais certains individus de cette espèce, à section plus plane, se rapprochent singulièrement, à ce point de vue, de certains individus à section épaissie de *H. sub-Matheyi*. Le péristome, qui pourrait nettement différencier ou, au contraire, associer les deux types, n'est pas connu pour *H. sub-Matheyi*.

3° Quant à l'ornementation, surtout lorsque les échantillons présentent des fluctuations individuelles, elle ne permet souvent pas de différencier avec certitude les deux espèces. Enfin, *H. sub-Matheyi* et *H. Pompecky* ont des développements homœomorphes, et, quoique l'homœomorphisme du développement ne puisse être un critère certain, il peut être un caractère accessoire permettant quelquefois l'identification de deux types.

Nous pensons donc que ces deux espèces sont deux mutations évoluant parallèlement pendant le Callovien, mais dérivant très vraisemblablement d'une même forme ancestrale et qui ont modifié l'allure de développement de cette forme. Or, nous avons déjà assimilé avec beaucoup de probabilités *H. Pompecky* à *H. lunula* Reinecke (*non* Zieten); par ailleurs, *H. sub-Matheyi* a des affinités non douteuses avec *H. Richei*; nous aurions ainsi un groupe assez homogène, formé par *H. Pompecky*, *H. Richei* et *H. sub-Matheyi*, la variété *aplanata* de X. de Tsytowitch étant à supprimer.

HECTICOCERAS RICHEY n. sp.

(Pl. XVIII, Fig. 1 à 12)

Nous dédions cette nouvelle espèce à notre maître, M. le Professeur Riche, maître de conférences de Géologie à l'Université de Lyon, en souvenir reconnaissant.

Cette espèce a été créée sur la série des douze exemplaires figurés, qui sont nettement caractérisés par leur ligne suturale,

leur forme et leur ornementation et dont l'un est muni de son péristome.

Nous la définissons de la façon suivante :

a) *Ligne suturale* (côté droit).

1° *Selle siphonale*. — Cette selle présente une partie médiane peu convexe vers l'avant, presque rectiligne, légèrement dentelée, comme chez les *Oppelia*. Elle a deux auricules, à peine plus hautes que la partie centrale, mais nettement détachées de cette dernière par deux petits sinus latéraux à peu près symétriques par rapport à l'axe de la région ventrale.

2° *Lobe siphonal*. — Assez divergent, ce lobe présente une denticulation marquée vers le milieu de son bord externe et une autre plus en avant et un peu plus accentuée sur son bord interne.

3° S_1 . — Assez élevée et à peine rétrécie à sa base, malgré la divergence du lobe siphonal, cette selle est partagée en deux folioles presque égales par un lobule secondaire, la foliole interne étant peut-être un peu plus ample et toujours nettement plus élevée que la foliole externe. Denticulations peu nombreuses, mais assez profondes, des côtés de la selle. Ensemble relativement massif.

4° L_1 . — Ce lobe est notablement plus profond que le lobe siphonal. Il est à peine rétréci à son entrée et son fond est régulièrement tricuspide ; la pointe médiane est à peine plus accentuée que les pointes latérales et toutes trois présentent une denticulation sur chacun de leurs bords. Les digitations latérales sont disposées à peu près symétriquement par rapport à l'axe du lobe, et au-dessus de chacune d'elles, une échancrure assez profonde tend à donner au lobe une apparence à cinq branches.

5° S_2 . — Très nettement dissymétrique, assez fortement rétrécie à sa base et notablement plus haute que S_1 , cette selle est, comme cette dernière, partagée à son sommet en deux folioles par un sinus médiocrement profond. Ces deux folioles ont sensiblement la même importance, mais la foliole interne est nettement dominante. Les bords de la selle sont fortement entamés par des denticulations, peu nombreuses. Ensemble élancé et déjeté vers le bord ombilical.

6° L_2 . — Ce lobe, comme la selle qui le précède, est légèrement déjeté vers le bord ombilical. Il est assez sensiblement rétréci à

son ouverture et son fond est bifide, ce qui est une anomalie chez les *Hecticoceras*, mais chacune des deux digitations est large, surtout l'interne, qui est elle-même tridigitée. Ce fond est fortement relevé par rapport à celui de L_2 et est à peu près au même niveau que le fond du lobe siphonal. Les bords sont peu, mais profondément découpés. Allure massive.

7° *Éléments auxiliaires.* — La ligne comporte trois selles auxiliaires, légèrement déjetées du côté externe, et deux lobes, dont le premier, asymétrique, est tricuspide. L'ensemble ne se relève pas sur l'ombilic et les fronts des selles, sensiblement sur une ligne radiale, sont franchement plus bas que le sommet de S_1 . Les fonds des lobes sont sur une ligne droite avec les fonds de L_1 et de L_2 .

Éléments antisiphonaux inconnus.

Ligne côté gauche inconnue.

b) *Embryogénie.*

L'échantillon jeune que nous figurons montre des caractères à peu près identiques à ceux de l'adulte, sauf en ce qui concerne la section, qui est plus plate, et l'ornementation, qui ne comporte qu'une légère carène ventrale, jusqu'au diamètre de $20 \frac{m}{m}$.

c) *Forme générale.*

Coquille discoïdale, sub-involute (recouvrement des tours voisin de $\frac{1}{2}$, en plus ou en moins). Flancs très légèrement convexes. Partie la plus épaisse de la coquille aux deux cinquièmes environ de la hauteur des tours à partir de la commissure ombilicale. Région ventrale étroite et arrondie. Chute des tours dans l'ombilic brève et abrupte, même chez le jeune. Section ogivale assez aiguë. Accroissement assez lent des tours en hauteur. Tours proportionnellement plus épais sur le jeune que sur l'adulte. Ombilic peu profond.

d) *Péristome.*

Le péristome comporte une apophyse jugale légèrement spatulaire et creuse. Au-dessus de cette apophyse, le péristome est concave vers l'arrière et forme un bec arrondi sur la région siphonale. Au-dessous de l'apophyse, le bord du péristome est également concave vers l'arrière, mais cette concavité se relève

vers le bord siphonal, rétrécissant l'apophyse à sa naissance, et se prolonge plus en arrière que la concavité supérieure. Le bord du péristome descend ensuite normalement sur la commissure ombilicale. En outre, le bord péristomal est relevé, ou mieux, existe en arrière de ce bord un étranglement en gouttière qui détermine le creusement en gouge de l'apophyse jugale et qui différencie très nettement ce bord péristomal de celui de *H. Pompeckyi*, qui, par ailleurs, lui ressemble beaucoup.

e) *Ornementation.*

Celle-ci, nulle jusqu'au diamètre de $20 \frac{m}{m}$ environ, peut présenter à partir de ce moment quelques ondulations peu visibles, irrégulièrement espacées, proverses, allongées en spatule, sur la région ombilicale. Peu à peu, apparaissent sur le tiers externe des flancs, des côtes peu saillantes, assez fines, rétroverses et concaves vers l'avant, s'épaississant un peu et s'élargissant vers le bord siphonal, s'accroissant légèrement sur l'adulte et donnant dans l'ensemble l'impression de l'ornementation de *H. Pompeckyi*. Cette ornementation disparaît presque complètement sur certains échantillons, mais elle semble persister faiblement sur la chambre d'habitation. La région siphonale porte une carène obtuse, arrondie, peu saillante et un espace lisse existe entre cette carène et l'extrémité des côtes. Le raccord entre l'ornementation ombilicale et l'ornementation externe est impossible à saisir. Dans l'ensemble, on peut rapprocher cette ornementation de celle de *H. sub-Matheyi*.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : $D = 26$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,36 \quad \frac{H}{O} = 0,77$$

$$O = 11$$

Fragments peu importants de ligne suturale, mais correspondant bien aux éléments de la ligne prise sur l'échantillon n° 10, type. Forme, péristome et ornementation caractéristiques. Chambre d'habitation légèrement scaphitoïde.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : $D = 32$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,56 \quad \frac{H}{O} = 0,92$$

$$O = 12,5$$

Fragments typiques de ligne suturale. Forme, péristome et ornementation caractéristiques. Chambre d'habitation légèrement scaphitoïde.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.



Péristome



Ech. N° 10

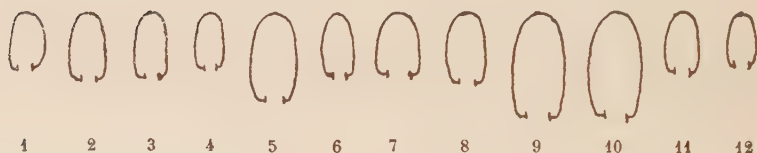


Fig. 50. — H. Richei

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 31,5$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,62 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 12$$

Ligne suturale typique. Forme bien caractéristique. Ornementation particulièrement accentuée.

Localité : Monthou ; niveau *d*, contact *c*.

Ech. N° 4. — Jeune.

Dimensions : D = 22,5

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 2,63 \quad \frac{H}{O} = 0,94$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale, forme et ornementation caractéristiques.

Localité : Chanaz ; niveau *e*, contact *d*.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : D = 32

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,66 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 12$$

Possède le commencement de sa chambre d'habitation. Ligne suturale, forme et ornementation bien caractéristiques.

Localité : Monthou ; niveau *e*, contact *d*.

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : D = 23

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 2,71 \quad \frac{H}{O} = 0,94$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale aux éléments essentiels caractéristiques, mais à découpures moins profondes que celles du type. La forme générale est caractéristique, mais l'ornementation est un peu anormale, du fait que cet individu présente une carène marquée bien limitée par deux petits sillons.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 7. — Jeune.

Dimensions : D = 24,5

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,72 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 9$$

Ligne suturale et forme caractéristiques. Ornementation tardive.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *e* haut.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions : $D = 26,5$

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 2,73 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 9,5$$

Fragments de ligne suturale : lobe siphonal, S_1 , L_2 et S_2 bien typiques. Forme caractéristique. Ornementation très tardive, vaguement amorcée au diamètre de l'échantillon.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 9. — Adulte.

Dimensions : $D = 34,5$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,76 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 12,5$$

Quelques fragments de ligne suturale, paraissant caractéristiques. Forme scaphitoïde, section typique. Ornementation siphonale forte et rappelant de très près celle de *H. Pompeckyi*.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 10. — Adolescent.

Dimensions : $D = 32$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,91 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 11$$

Ligne suturale très nette, prise comme type. Forme et ornementation très caractéristiques, bien que celle-ci soit très tardive.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 11. — Jeune.

Dimensions : $D = 23,5$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,93 \quad \frac{H}{O} = 1,06$$

$$O = 8$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale. Forme typique. Ornementation très tardive.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 12. — Très jeune.

Dimensions : $D = 19$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 3,45 \quad \frac{H}{O} = 1,54$$

$$O = 5,5$$

Les quelques fragments visibles d'une ligne suturale non encore complètement différenciée permettent d'attribuer cet exemplaire à *H. Richei*, d'autant plus que la forme est bien typique. L'ornementation est encore inexistante.

Localité : Chanaz ; niveau *g* haut.

Caractères essentiels de l'espèce. — Selle siphonale un peu dentelée, nettement auriculée, à auricules relativement basses ; lobe siphonal assez divergent. S_1 et S_2 à deux folioles à peu près égales, la foliole interne toujours dominante. L_1 symétriquement trifide. Ligne suturale à quatre lobes, non relevée sur l'ombilic. Coquille très plate, à ombilic peu profond et sub-involute. Ornementation tardive, peu accusée, constituée par des plis ombilicaux spatulaires, proverses, irrégulièrement espacés, et des côtes externes récurvées, peu accentuées, rappelant celles de *H. Pompecky*.

Variation de l'espèce dans le temps.

Cette variation est du même ordre que celle observée chez les espèces d'*Heclioceras* déjà connues, c'est-à-dire : 1° Elévation des éléments de la ligne suturale chez les formes récentes ; 2° Réduction progressive de l'ombilic, par rapport au diamètre total et à la hauteur des tours, des individus stratigraphiquement les plus vieux aux individus stratigraphiquement plus jeunes ; 3° Retard progressif dans l'apparition de l'ornementation, retard marquant sans doute une tendance au gigantisme.

Mais il faut signaler pour cette espèce, que la réduction progressive et très lente de l'ombilic jusqu'à la base de la zone à *P. athleta*, s'accroît brusquement vers la fin du Callovien, où l'espèce semble disparaître.

Conclusions. — Par l'ordinaire faiblesse de son ornementation, cette espèce peut être rapprochée de *H. sub-Matheyi* ; certains échantillons ont aussi une ornementation les rappro-

chant de *H. Pompeckyi* ou de *H. Grossouvrei*, sauf les tubercules marginaux pour cette dernière espèce ; mais ce ne sont là que des phénomènes de convergence morphologique entre espèces relativement voisines ; la forme très plate et la ligne suturale l'écartent franchement de ces deux dernières.

Par ailleurs, on pourrait peut-être faire dériver la ligne suturale de celle de *H. hecticum*, avec laquelle elle présente certaines ressemblances. Mais on aurait alors affaire à une mutation pour le moins extraordinaire, car la mutation *Richei* aurait perdu toute trace de tuberculisation des côtes, l'ornementation se serait considérablement réduite et la forme n'aurait plus aucun rapport avec la forme originelle.

On ne saurait donc faire dériver *H. Richei* de *H. hecticum*. Par contre, on pourrait, avec plus de vraisemblance, rapprocher *H. Richei* de notre *H. sp. n° 1*, avec qui elle a une parenté ornementale évidente et des caractères similaires de forme.

En fait, nous ne voyons qu'une seule espèce à laquelle on la puisse comparer avec un minimum de chances d'erreur : c'est *H. sub-Matheyi*. Nous la rangerons donc dans le groupe de *H. Pompeckyi*.

HECTICOCERAS LUNULOIDES Kilian sp.

(Pl. XVIII, Fig. 13 à 35)

1849. — *Ammonites hecticus compressus* Quenstedt, Cephalopoden, T. VIII, Fig. 3.
1887. — *Ammonites hecticus compressus* Quenstedt, Amm. schwäb. Jura, T. LXXXII, Fig. 31 et 32.
1887. — *Ammonites hecticus gigas* Quenstedt, Amm. schwäb. Jura, T. LXXXII, Fig. 35.
1889. — *Harpoceras lunuloïdes* Kilian, Montagne de la Lure, p. 118.
1893. — *Hecticoceras lunuloïdes* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 100.
1905. — *Hecticoceras lunuloïdes* Lee, Chaîne de la Faucille, p. 29, Pl. I, Fig. 3.
1911. — *Hecticoceras lunuloïdes* Tsytowitch, Callovien de Chézery, p. 70, Pl. VIII, Fig. 4, 5, 6 et 7.

Historique et Diagnose originale. — *Helicoceras lunuloïdes* a été créé par W. Kilian sous le nom de *Harpoceras lunuloïdes*, nom qu'il donne, sans diagnose, à l'échantillon de la figure 3 du T. VIII des « Cephalopoden » de Quenstedt et que celui-ci avait désigné sous le nom de *Ammonites heclicus compressus*.

Bonarelli, dans « Hect. nov. gen. Amm. », le rattache au genre *Helicoceras* et en donne une brève diagnose, dont voici la traduction :

« *Lunuloceras* à coquille discoïde comprimée; spire très involute, comprimée, carénée, costulée; côtes nombreuses, simples, flexueuses; dos aigu, caréné; ouverture comprimée; ombilic resserré; ligne suturale (?). »

Il ajoute :

« *Forme très voisine de lunula (Rein.), dont elle se différencie par ses côtes, toutes égales et également accentuées, tandis que dans la forme de Reinecke, ces côtes sont, par deux ou par trois, limitées à la région externe des flancs et reliées à d'autres plus évidentes qui rejoignent la commissure ombilicale. Forme callovienne (Ornathen-thon).* »

Quenstedt donne sa forme comme appartenant au niveau 5 du brauner Jura, ce qui correspond au Callovien, mais sans autre précision de niveau.

Lee, dans « Etude stratigraphique et paléontologique de la Faucille » (p. 30), en donne une ligne suturale très sensiblement comparable à celle que porte la figure-type de Quenstedt.

X. de Tsytowitch en figure des échantillons que nous avons quelque peine à considérer comme appartenant à cette espèce : en particulier, les figures 5, 6 et 7 de la planche VIII, qui ont un ombilic et une costulation se rapprochant plutôt de *H. lunula* (Rein. non Ziet.).

Cette espèce n'étant nulle part nettement définie, la diagnose de Bonarelli très floue, pouvant se rapporter à d'autres types, il m'a paru nécessaire de reprendre son étude en détail en m'inspirant de la figure-type prise par Kilian dans Quenstedt.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale* (côté gauche).

1° *Selle siphonale.* — A des auricules bien détachées, arron-

dies, plus hautes que la partie médiane peu convexe en avant et simple.

2° *Lobe siphonal*. — Peu divergent. Relativement étroit, il présente une forte indentation sur son bord interne, non loin de son ouverture, et une plus petite et plus en arrière sur son bord externe.

3° S_1 . — Fortement découpée et très étranglée à sa base par les digitations de L_1 et l'indentation du lobe siphonal, cette selle a sa partie supérieure divisée en deux folioles par un sinus étroit et profond. La foliole interne est un peu plus large et un peu plus élevée que l'externe. Toutes deux sont étranglées à leurs bases par les indentations des bords de la selle et celles du sinus. Légèrement déversée du côté ombilical.

4° L_1 . — Assez fortement étranglé de sa région médiane à son ouverture, ce lobe a un fond à cinq dents. La digitation médiane est fortement dominante et les deux digitations latérales d'un même côté ont une ouverture commune dans le lobe et apparaissent comme une digitation dédoublée. Assez fortement découpé, le lobe, presque symétrique, a un axe un peu oblique sur l'enroulement, la partie antérieure inclinant légèrement vers le bord ventral. Il est notablement plus profond que le lobe siphonal.

5° S_2 . — Fortement découpée, un peu plus élevée que S_1 , cette selle présente une faible asymétrie, du fait que L_2 , qui la limite du côté interne, est beaucoup moins profond que L_1 . Elle est divisée à son sommet, par un sinus étroit et profond, en deux folioles presque égales, mais l'interne est plus élevée que l'externe. Dans une certaine mesure, elle rappelle un peu l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*.

6° L_2 . — Asymétrique, à axe légèrement courbe, très découpé, ce lobe a une digitation d'allure trifide du côté interne, et, du côté externe, une indentation simple s'ouvrant plus haut dans le lobe, presque dans le flanc de S_2 . Il rappelle quelque peu la forme du même élément de certaines *Oppelia*.

7° *Éléments auxiliaires*. — La ligne auxiliaire comporte trois lobes assez découpés, qui sont plus étroits et plus élancés que les selles. Les sommets de celles-ci sont sur une ligne presque droite, normale au bord ombilical et sensiblement tangente au sommet

de S_1 . Le premier lobe est aussi profond que le lobe siphonal et la première selle est du même type que L_2 . Les fonds des trois lobes sont, avec celui de L_2 , sur une ligne à peine convexe vers l'arrière.

Éléments antisiphonaux inconnus.

La ligne suturale côté droit présente exactement les mêmes caractères, mais les éléments en sont proportionnellement plus massifs et la ligne entière est un peu plus longue que du côté gauche.

b) *Forme générale.*

Cette forme a une involution marquée; le recouvrement des tours atteint ou dépasse $\frac{1}{2}$. Les flancs sont à peine convexes et la plus grande épaisseur de la coquille est au-dessous du tiers interne de ces flancs. De là, la surface de la coquille s'incline régulièrement vers le bord ventral, qui, sur le jeune, est étroit, marqué par une carène floue; il est plus arrondi, moins tranchant, sur l'adulte, où la carène est plus nette. La chute des tours dans l'ombilic, à peine arrondie chez le tout jeune (diamètre de $7 \frac{m}{m}$ environ), devient rapidement et obliquement abrupte, donnant une paroi ombilicale qui s'élève de plus en plus avec l'âge et forme un angle dur avec les flancs. La section, sagittale chez le jeune, devient assez vite ogivale, et, sur les échantillons très vieux, elle est assez largement arrondie, les flancs devenant presque plats; la carène reste toujours marquée, même sur la chambre d'habitation. L'augmentation en hauteur des tours est assez rapide.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

En général, jusqu'au diamètre de $15 \frac{m}{m}$ environ, la coquille est absolument lisse. A partir de ce moment, apparaissent des côtes externes fines, serrées et courtes. La longueur de ces côtes, qui sont régulièrement arquées, s'accroît rapidement pour atteindre et même dépasser le milieu des flancs. Ces côtes, effilées à leur extrémité proximale, vont en s'épaississant vers le bord siphonal, où elles se recourbent brusquement vers l'avant en s'effilant, et donnent naissance par jonction des effilures à une fausse carène latérale très floue. Sur un certain nombre d'échantillons, on observe une ornementation ombilicale très

fine, espacée, faite de côtes très minces, peu saillantes, proverses et rigides. Sur les échantillons récents stratigraphiquement, cette costulation ombilicale s'accroît. L'intensité de la costulation externe est très variable d'un individu à l'autre, mais elle devient de plus en plus forte à mesure que la coquille vieillit ; elle s'espace, puis s'efface, et il ne reste plus sur la chambre d'habitation que de vagues plis presque radiaux irrégulièrement écartés les uns des autres.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis s'étagent de notre niveau *b* (contact de la zone à *M. macrocephalus* et de la zone à *R. anceps*) jusqu'au contact de l'Oxfordien. L'espèce a donc pu apparaître d'assez bonne heure, pour disparaître seulement au début de l'Oxfordien. Elle a par conséquent une longévité assez grande.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Jeune.

Dimensions : $D = 22$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 3,14 \quad \frac{H}{O} = 1,36$$

$$O = 7$$

L'échantillon n'a pas de ligne suturale, mais il paraît bien conforme au type de Quenstedt en ce qui concerne la forme et l'ornementation.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 28,5$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 3,17 \quad \frac{H}{O} = 1,33$$

$$O = 9$$

Quelques éléments visibles bien caractéristiques de ligne suturale (lobe siphonal, S_1 , L_1 , S_2). Forme générale identique à celle du type, avec un ombilic un peu moins étroit. L'ornementation diffère par l'existence de quelques côtes ombilicales peu nettes sur la fin du dernier tour.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 3. — Adolescent.

Dimensions : D = 29

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 3,22 \quad \frac{H}{O} = 1,39$$

$$O = 9$$

Présente quelques éléments de ligne suturale bien conformes à la ligne normale (S_1 , L_1 , S_2). Forme générale bien typique. Augmentation un peu rapide des tours en hauteur. Ornementation avec fine costulation ombilicale visible par jeux de lumière.

Localité : Chanaz ; niveau c moyen.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions : D = 42

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 3,23 \quad \frac{H}{O} = 1,31$$

$$O = 13$$

Fragments de ligne suturale (L_1 et S_1) bien caractéristiques. Forme générale normale. Augmentation des tours en hauteur relativement lente. Ornementation du type, mais avec une costulation moins nombreuse et plus largement accusée. Vagues plis ombilicaux, visibles par jeux de lumière.

Localité : Chanaz ; niveau c moyen.

Ech. N° 5. — Vieux.

Dimensions : D = 86

$$H = 35 \quad \frac{D}{O} = 3,31 \quad \frac{H}{O} = 1,34$$

$$O = 26$$

L'échantillon, nettement scaphitoïde, possède en grande partie sa chambre d'habitation et marque le maximum de taille de l'espèce à ce moment. Sa ligne suturale, peu visible, correspond assez exactement à celle du type. Sa forme générale, bien que géniculée, et malgré que la section se soit un peu arrondie, est caractéristique. L'ornementation, qui ne se traduit plus sur la fin du dernier tour (chambre d'habitation) que par quelques

côtes siphonales, larges, peu saillantes, est, pour le reste, bien conforme à la normale. Sur les tours internes que nous avons pu voir, l'échantillon ayant été cassé, elle est parfaitement typique.

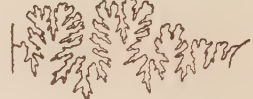
Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.



Ech. N° 9



Ech. N° 12



Ech. N° 23

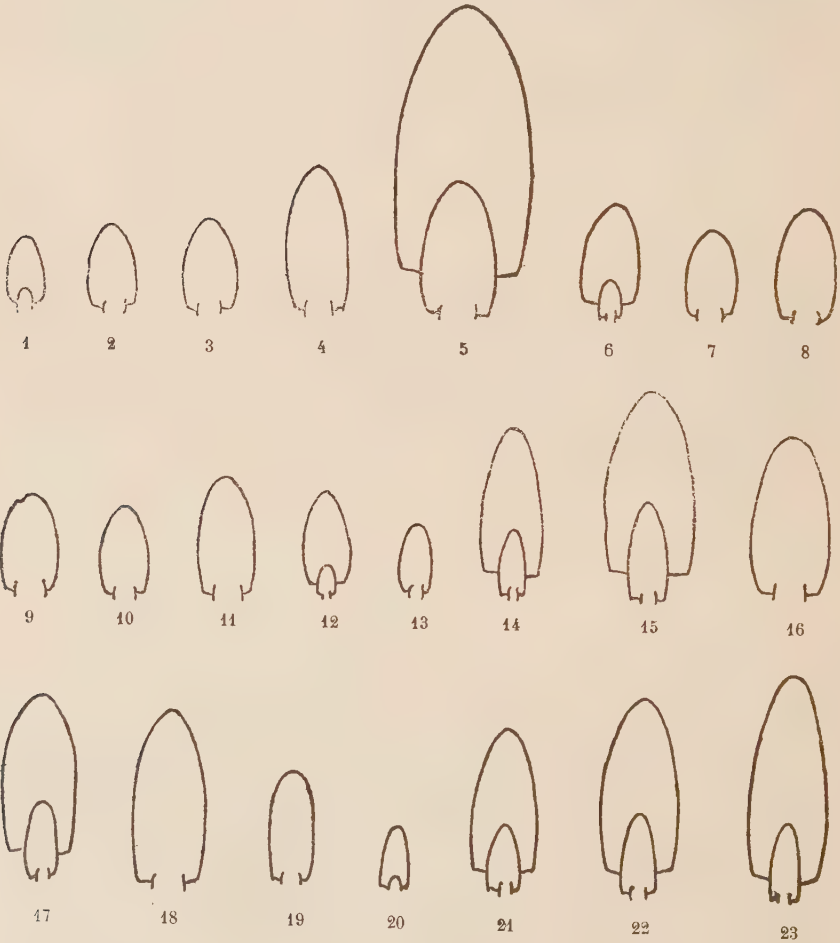


Fig. 51. — *H. lunuloides*

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : $D = 32,5$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 3,42 \quad \frac{H}{O} = 1,42$$

$$O = 9,5$$

La ligne suturale, non absolument typique, présente les caractères essentiels de celle de *H. lunuloïdes*, mais rappelle aussi par certains détails celle de *H. Paulowi*. Elle est surtout caractéristique de *H. lunuloïdes* par S_1 , L_1 , les folioles terminales de S_2 et ses trois lobes auxiliaires ; L_2 est plus voisin de *H. Paulowi*. Au point de vue forme générale, l'involution est celle de *H. lunuloïdes*, la section des tours étant plus arrondie sur la région siphonale et, par conséquent, moins lancéolée que dans le type. L'ornementation est bien caractéristique par la forme et le nombre des côtes siphonales.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen haut.

Ech. N° 7. — Jeune.

Dimensions : $D = 24,5$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3,50 \quad \frac{H}{O} = 1,57$$

$$O = 7$$

Les éléments de la ligne suturale, visibles par fragments, correspondent parfaitement à ceux de la ligne-type. La forme générale est la même que celle de l'individu précédent. L'ornementation est normale.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen haut.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions : $D = 35$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 3,50 \quad \frac{H}{O} = 1,50$$

$$O = 10$$

La ligne suturale de cet échantillon présente des caractères le rapprochant un peu de *H. pseudopunctatum* et le troisième lobe auxiliaire est à peine marqué ; néanmoins, l'ensemble des caractères le rapporte indubitablement à *H. lunuloïdes*. De même, la forme générale et la section des tours moins sagittale que la

normale, rappellent aussi *H. pseudopunctatum*. Cette dernière apparence est encore accentuée par une costulation siphonale, un peu plus forte que la normale, et l'existence de côtes ombilicales, à peine visibles, mais régulièrement disposées. Il y a là une annonce des variations que nous observerons chez les individus plus jeunes stratigraphiquement.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 9. — Adolescent.

Dimensions : $D = 35$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 3,50 \quad \frac{H}{O} = 1,50$$

$$O = 10$$

Ligne suturale, forme générale et costulation caractéristiques. Cet individu présente une déformation assez singulière de la région siphonale : le côté gauche de la coquille a son bord siphonal beaucoup plus bas que le côté droit, qui le domine de $2 \frac{m}{m}$; entre ces deux bords, qui portent chacun une petite carène, se trouve un espace excavé de $2 \frac{m}{m} \frac{1}{2}$ sur la fin du dernier tour. Puis, sur la partie jeune de ce dernier tour, les deux carènes se rapprochent, sont au même niveau et il n'existe plus entre elles qu'un étroit sillon, qui semble devoir disparaître sur les tours internes. Ce n'est pas là un accident de fossilisation, car la ligne suturale se continue sans interruption sur la région ventrale et ne subit comme modification qu'un élargissement du lobe siphonal et de l'auricule gauches.

Localité : Lucey ; niveau *c* haut.

Ech. N° 10. — Jeune.

Dimensions : $D = 30$

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 3,53 \quad \frac{H}{O} = 1,59$$

$$O = 8,5$$

Quelques fragments de ligne suturale (lobe siphonal, S_1 , L_1 , sommet de S_2) correspondent très exactement à la normale. Forme générale assez typique, bien que la section soit un peu moins lancéolée. Ornementation bien caractéristique, sans apparence de côtes ombilicales.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 11. — Adolescent.

Dimensions : D = 33

$$H = 14 \quad \frac{D}{O} = 3,66 \quad \frac{H}{O} = 1,55$$

$$O = 9,5$$

Nombreux fragments de ligne suturale, bien caractéristiques, permettant de se rendre compte de l'allure de la ligne tout entière. Forme générale bien typique. Ornementation avec traces de costulation ombilicale, rappelant en beaucoup plus faible l'ornementation de *H. pseudopunctatum*. Il semble y avoir, vers le milieu des flancs, un très léger cordon spiral.

Localité : Lucey ; niveau *c* très haut.

Ech. N° 12. — Jeune.

Dimensions : D = 32

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 3,76 \quad \frac{H}{O} = 1,70$$

$$O = 8,5$$

Nombreuses lignes suturales, que l'on peut considérer comme bien caractéristiques, malgré que L_1 soit moins nettement pentadigité. Forme générale extrêmement voisine de la figure-type de Quenstedt. Ornementation siphonale un peu plus forte que la normale, avec costulation ombilicale nettement visible, proverse, rigide, légèrement cunéiforme, un peu irrégulière et se différenciant clairement de celle de *H. pseudopunctatum*.

Localité : Lucey ; niveau *d*, contact *c*.

Ech. N° 13. — Jeune.

Dimensions : D = 24,5

$$H = 9,5 \quad \frac{D}{O} = 3,77 \quad \frac{H}{O} = 1,46$$

$$O = 6,5$$

Cet échantillon, assez mauvais, a été retenu en raison de sa ligne suturale, qui, tout en conservant bien les caractères généraux de celle de *H. lunuloïdes* type, se montre plus massive,

comme écrasée dans son ensemble. Forme générale normale, malgré une élévation lente des tours en hauteur, ainsi que l'ornementation externe. Costulation ombilicale, apparente par jeux de lumière.

Localité : Chanaz ; niveau *d* bas.

Ech. N° 14. — Adulte.

Dimensions : $D = 43,5$

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 3,95 \quad \frac{H}{O} = 1,39$$

$$O = 11$$

Nombreux fragments caractéristiques de ligne suturale (selle et lobes siphonaux, L_1 , S_2 et L_2). La forme générale reste typique, malgré une élévation assez lente des tours en hauteur, mais la variation ornementale s'accroît. La costulation siphonale a les caractères du type, mais l'ornementation ombilicale est plus marquée ; elle se distingue cependant clairement de celle de *H. pseudopunctatum*, à laquelle elle peut faire penser.

Localité : Monthou (chemin) ; niveau *d*.

Ech. N° 15. — Adulte.

Dimensions : $D = 52$

$$H = 23 \quad \frac{D}{O} = 4 \quad \frac{H}{O} = 1,76$$

$$O = 13$$

La ligne suturale et la forme générale sont caractéristiques. La variation ornementale par costulation ombilicale s'accroît sur l'adolescent et rappelle d'assez près celle de *H. pseudopunctatum*.

Localité : Chanaz ; niveau *d* haut.

Ech. N° 16. — Adulte jeune.

Dimensions approximatives :

$$D = 41$$

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 4,10 \quad \frac{H}{O} = 1,90$$

$$O = 10$$

Ligne suturale et forme générale caractéristiques. L'ornementation siphonale est tout à fait normale. La costulation ombilicale est floue et ne montre pas de progression par rapport aux précédents individus.

Localité : Monthou ; niveau *d* haut.

Ech. N° 17. — Adulte jeune.

Dimensions : $D = 44$

$$\begin{array}{l} H = 19 \quad \frac{D}{O} = 4 \quad \frac{H}{O} = 1,72 \\ O = 11 \end{array}$$

Ligne suturale à allure caractéristique, bien qu'elle soit massive comme celle de l'échantillon n° 13. Forme générale à section un peu épaisse. Costulation siphonale normale ; l'état de l'échantillon ne permet pas de se rendre compte s'il existe vraiment une ornementation ombilicale.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 18. — Adulte.

Dimensions : $D = 46.5$

$$\begin{array}{l} H = 13 \quad \frac{D}{O} = 4,23 \quad \frac{H}{O} = 2,09 \\ O = 11 \end{array}$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale à section normale, mais à augmentation rapide des tours en hauteur. Ornementation faible, mais typique.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 19. — Jeune.

Dimensions : $D = 29$

$$\begin{array}{l} H = 15 \quad \frac{D}{O} = 4,14 \quad \frac{H}{O} = 2,14 \\ O = 7 \end{array}$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale normale, mais avec une augmentation rapide des tours en hauteur.

Costulation siphonale forte, rappelant par son allure celle de *H. pauper*. Pas d'ornementation ombilicale, mais tendance à la formation d'un cordon spiral. Carène très faible.

Localité : Monthou ; niveau *e* haut.

Ech. N° 20. — Très jeune.

Dimensions : $D = 16,5$

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 4,12 \quad \frac{H}{O} = 1,85$$

$$O = 4$$

Ligne suturale très caractéristique, bien que les éléments soient un peu surbaissés par rapport à la normale. Forme générale typique. L'ornementation, retardée, n'apparaît pas encore sur l'échantillon.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Ech. N° 21. — Adolescent.

Dimensions : $D = 39$

$$H = 17,5 \quad \frac{D}{O} = 4,33 \quad \frac{H}{O} = 1,95$$

$$O = 9$$

Ligne suturale caractéristique, mais montrant une exagération de la forme de L_1 : les deux digitations latérales de ce lobe semblent être une digitation unique bifurquée. La forme générale est tout à fait normale, mais la costulation est identique à celle de *H. pseudopunctatum* (Fig. 12, Pl. II de Lahusen (Rjâzan)), qui doit sans doute être rapportée à *H. lunuloïdes*. De tous nos échantillons, c'est celui qui marque le maximum de variation dans l'ornementation.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 22. — Adulte.

Dimensions : $D = 50$

$$H = 23 \quad \frac{D}{O} = 4,35 \quad \frac{H}{O} = 2$$

$$O = 11,5$$

Rares fragments de ligne suturale, peu nets, semblant bien se rapporter aux éléments correspondants de *H. lunuloïdes*. En tout cas, possède trois lobes auxiliaires. La forme générale est normale, mais l'ornementation siphonale est forte, espacée et, dans son ensemble, surtout sur la partie jeune, cette ornementation rappelle celle de *H. nodosulcatum*. Nous croyons devoir, néanmoins, par l'ensemble de ses caractères, rapporter cet individu à *H. lunuloïdes*.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 23. — Adulte.

Dimensions : $D = 59$

$$H = 27 \quad \frac{D}{O} = 4,72 \quad \frac{H}{O} = 2,16$$

$$O = 12,5$$

Ligne suturale bien caractéristique, à éléments très élancés. Forme générale du type, avec une involution plus fortement marquée. L'ornementation externe montre des côtes partant fréquemment par deux de la zone médiane des flancs ; ornementation ombilicale vague sur la partie jeune du dernier tour. L'échantillon n'a pas encore le commencement de sa chambre d'habitation.

Localité : Monthou ; niveau *g* haut, contact oxfordien.

Variations de l'espèce.

a) Dans l'espace.

Il semble — le niveau du type de Quenstedt n'étant pas suffisamment précisé — que cette forme, choisie par Kilian, corresponde à notre échantillon n° 2, c'est-à-dire doive appartenir à la partie inférieure de la zone à *R. anceps*. Il y aurait ainsi une forme, partout identique, répandue dans tout le bassin occidental européen au début du Callovien moyen. Nous avons pu voir, en effet, des individus tout à fait identiques du Callovien des Deux-Sèvres (collection Chartron), de la Voulte (collection Sayn-Roman), du Jura (dans la région de Treffort), etc. Les conditions d'existence devaient donc être sensiblement les mêmes à cette époque dans toutes les mers calloviennes de l'Europe occidentale.

b) *Dans le temps.*

La ligne suturale ne subit que quelques modifications individuelles, n'ayant aucun caractère de généralité, et sans que l'on puisse établir un sens de variation bien déterminé. Il apparaît cependant que, dans l'ensemble, ses éléments deviennent plus élancés sur les individus récents que sur les formes ancestrales.

La forme générale, si elle est toujours fortement involute, est fluctuante en ce qui concerne la section. Celle-ci, en effet, est tantôt nettement lancéolée, comme dans le type, avec épaisseur maximum au tiers interne des flancs, tantôt, au contraire, avec une région siphonale plus arrondie, une allure presque ogivale et une épaisseur maximum au voisinage de l'ombilic. Il en est de même de l'accroissement en hauteur des tours ; i.

est facile de s'en rendre compte par les valeurs du rapport $\frac{H}{O}$, et malgré les différences d'âge des individus étudiés ; ce rapport, s'il s'accroît dans l'ensemble pour les formes récentes, présente des fluctuations assez fréquentes et souvent marquées. Par contre,

le rapport $\frac{D}{O}$ croît d'une façon singulièrement progressive de l'individu n° 1 à l'individu n° 23. L'involution s'accroît donc d'une façon continue, et l'ombilic est de plus en plus étroit par rapport au diamètre total à mesure que l'on monte dans la série stratigraphique. Ce phénomène de variation spécifique est le même que celui de la variation des dimensions relatives de l'ombilic avec l'âge chez un même individu. La loi de patrongie est vérifiée sur ce point.

Enfin, l'ornementation semble présenter un sens général de variation assez net. En effet, si la costulation siphonale est assez irrégulière d'un individu à l'autre en ce qui concerne l'épaisseur des côtes et leur densité numérique, elle présente toujours une forme en faucille concave vers l'avant ; si certaines de ces côtes, un peu plus accentuées que d'autres, surtout sur les formes récentes, s'avancent davantage vers le milieu des flancs, cette ornementation reste, dans l'ensemble, toujours de même ordre. Par contre, si les individus les plus anciens stratigraphiquement ne portent aucune costulation ombilicale apparente, cette costulation se montre peu à peu, hésitante d'abord, plus accentuée ensuite. Elle est formée de fines côtes, rigides, proverses,

étroites, parfois à allure cunéiforme, et faisant ordinairement un angle dur avec la costulation siphonale, la position de cet angle variant entre les deux cinquièmes internes des flancs et leur milieu. L'existence de cette costulation, qui, quand elle s'accroît, semble à s'y méprendre l'ornementation de certains *H. pseudopunctatum*, nous avait d'abord fait attribuer à cette dernière espèce un certain nombre de nos échantillons. Le contrôle par la ligne suturale nous a montré notre erreur. L'individu figuré par Lahusen à la figure 12 de la planche XI de son travail sur Rjäzan, nous paraît devoir être rapporté à une forme de *H. lunuloides* d'un niveau élevé, d'autant plus que cette évolution de l'ornementation ne semble pas être locale : c'est ainsi que nous avons pu préciser le niveau d'un échantillon identique à notre n° 21, appartenant à l'Université de Lyon et venant de Montreuil-Bellay, comme appartenant à l'horizon à *P. athleta*, ce qui fut ensuite reconnu exact. Cette convergence ornementale vers *H. pseudopunctatum* est curieuse, et méritait d'être signalée, en raison des confusions possibles qu'elle peut provoquer. Il faut cependant remarquer qu'elle diffère de cette dernière, parce que, chez *H. pseudopunctatum*, les côtes externes se raccordent aux côtes primaires par une courbe assez large : le changement de direction est beaucoup plus brutal chez *H. lunuloides*. De plus, dans cette dernière espèce, les côtes siphonales sont ordinairement plus étroites, plus nettement et plus régulièrement incurvées et d'une densité numérique plus élevée.

Il reste, enfin, à signaler l'accroissement de la taille de l'espèce à mesure qu'elle se rapproche du moment où elle va disparaître. En effet, notre échantillon n° 5 est à peu près complet ; il ne lui manque guère que le péristome. Il possède en grande partie sa chambre d'habitation, qui devait avoir une longueur d'un demi-tour environ. Si nous considérons nos échantillons nos 22 et 23, ils portent des traces de ligne suturale jusqu'à leur ouverture. En ajoutant un demi-tour au dernier tour, il atteindrait une taille au moins égale à l'échantillon n° 5. Or, l'existence d'une ornementation toujours nette ne permet pas de penser que l'on est au voisinage de la chambre d'habitation. Nous devons donc conclure à une tendance au gigantisme, précédant la disparition de l'espèce, qui semble s'éteindre dans l'Oxfordien inférieur.

Conclusions — *H. lunuloïdes* est une excellente espèce, bien caractérisée par sa ligne suturale, dont la complexité rappelle un peu celle des *Oppelia*. Si elle ne conservait le caractère anguleux de celle des *Hecticoceras*, la furcation à peu près régulière du fond de L_1 , elle pourrait se confondre assez facilement par l'amincissement des attaches de ces saillies, avec celle de ce genre d'*Ammonites*. Par ailleurs, au point de vue de ses divisions, elle se rapproche — la complexité des divisions exceptée — de celle de *H. Pompekyi*. Au point de vue forme générale et costulation, *H. lunuloïdes* présente des formes qui se rapprochent soit de *H. pseudopunctatum*, soit de *H. nodosulcatum*, mais le plus souvent de *H. Pompekyi*. C'est donc avec cette dernière espèce qu'il faut lui voir quelques liens de parenté, sans cependant que cette liaison soit bien étroite, malgré les confusions ornementales possibles, surtout chez les jeunes. Nous rangeons donc cette espèce dans un groupe que nous appelons groupe de *H. Pompekyi-lunuloïdes*.

HECTICOCERAS BONARELLII de Loriol

(Pl. XVIII, Fig. 36-37)

1898. — *Hecticoceras Bonarellii* de Loriol, Et. s. l. Moll. et Brach. Oxf. Inf. J. bernois, p. 36, Pl. III, Fig. 19 à 21.

Cette espèce a été créée par de Loriol pour une forme de l'Oxfordien inférieur. Elle n'a encore jamais, que je sache, été signalée dans le Callovien.



Fig. 52. — *H. Bonarellii*

Nous avons recueilli, dans notre niveau *f* moyen de Chanaz, un échantillon que nous attribuons sans hésitation à l'espèce de de Loriol.

Sa ligne suturale est moins découpée que celle figurée par le créateur de l'espèce, parce que prise sur une partie jeune ; mais elle présente presque identiquement la même allure. Les seules différences que l'on puisse observer sont les suivantes :

1° S_1 est moins étranglée à sa base que sur la figuration de de Loriol ;

2° L_1 est plus régulièrement trifide, mais se présente dans l'ensemble avec la même disposition générale ;

3° L'ensemble des éléments apparaît plus massif sur la ligne de notre exemplaire, plus élancé dans la figure donnée par de Loriol.

Mais, d'une manière générale, les caractères essentiels sont parfaitement comparables d'un échantillon à l'autre, et le nombre des lobes auxiliaires est le même.

La forme générale est très sensiblement la même, bien que la section de notre individu soit un peu moins épaisse que celle de l'individu représenté par de Loriol.

Quant à la costulation, c'est celle de la figure 19 de de Loriol, mais un peu moins accentuée et un peu plus serrée. Notre échantillon porte une carène extrêmement mince, mais nette, limitée par deux petits sillons, visibles seulement à la loupe.

Dimensions : $D = 22,5$

$$H = 9,55 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,26$$

$$O = 7,5$$

Ces dimensions, comparées à celles mesurées sur les figures données par de Loriol, montrent pour ces dernières formes, un rétrécissement relatif de l'ombilic. En effet, la figure 19 donne :

$$D = 18,6$$

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 3,08 \quad \frac{H}{O} = 1,33$$

$$O = 6,5$$

la figure 20 donne :

$$D = 19$$

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 3,29 \quad \frac{H}{O} = 1,45$$

$$O = 5,5$$

et enfin, la figure 21 donne :

$$D = 27$$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 3,37 \quad \frac{H}{O} = 1,43$$

$$O = 8$$

Ce dernier échantillon a une élévation des tours en hauteur un peu moins rapide que le précédent ; mais il est vraisemblable que les échantillons de de Loriol se succèdent stratigraphiquement dans le même ordre que les numéros des figures et que celui de la figure 21 est le plus récent.

Conclusions. — *H. Bonarellii* semble confirmer les règles que nous avons observées chez les *Heclioceras* calloviens. D'autre part, il nous montre que cette espèce, considérée jusqu'ici comme appartenant à l'Oxfordien inférieur, est apparue probablement dans la partie supérieure de la zone à *R. anceps*, ou tout au moins dans la partie inférieure de la zone à *P. athleta*.

Cette espèce, par les caractères de sa ligne suturale, par sa forme générale et son ornementation, se rapproche incontestablement de *H. Pompeckyi*, ou mieux peut-être, puisque sa ligne suturale a trois lobes auxiliaires — le troisième se trouvant, il est vrai, à cheval sur le flanc et la paroi ombilicale — à *H. lunuloïdes*. Son sillon latéral la rapproche aussi de *H. chanaziense*, mais la non-existence de tubercules marginaux l'écarte de cette espèce, tout aussi bien d'ailleurs que sa ligne suturale. En tout cas, on ne saurait l'écarter du g. *Heclioceras*, comme le fait M. Spath, qui, non seulement crée le g. *Bonarellia*, mais encore la sous-famille des *Bonarellidæ*. Ses affinités, en somme, la placent au voisinage du groupe de *H. Pompeckyi-lunuloïdes*, et l'on pourrait en faire avec *H. Kobelli* un sous-groupe à part. Mais, de ces deux formes, nous n'avons qu'un nombre trop restreint d'échantillons pour une étude sérieuse. Aussi, provisoirement, la laissons-nous dans le groupe de *H. Pompeckyi*.

HECTIOCERAS KOBELLI Oppel sp.

(Pl. XII, Fig. 22)

1833. — *Ammonites* Everest, Asiatic Researches, vol. 18, Part. II. Memorandum on t. foss. shell. discov. in the Himalaya mount., p. 114, T. I, Fig. 6.
1863. — *Ammonites Kobelli* Oppel, Pal. Mitt. Bd. II, IV Heft, p. 273, T. LXXVI, Fig. 1 et 2.

1875. — *Harpoceras Kobelli* Waagen, Ceph. of Kutch, p. 72, Pl. XIII, Fig. 11 à 13, var. 12.
1893. — *Hecticoceras Kobelli* Bonarelli, Hect. nov. gen. Ammonidarum, p. 96.
1903. — *Hecticoceras Kobelli* Uhlig, Spiti, p. 28.
1903. — *Hecticoceras, latistrigatum* Uhlig, Spiti, p. 27, Pl. II, Fig. 4 ; Pl. III, Fig. 5.
1910. — *Hecticoceras Kobelli* P. Lemoine, Amm. jur. sup. Analalava, Ann. de Paléontologie, p. 146, t. V, Pl. IV, Fig. 1 à 4.
1929. — *Hecticoceras Kobelli* L. Barrabé, Contr. ét. pays Sakalave, p. 140, Pl. VII, Fig. I.
1930. — *Hecticoceras Kobelli* H. Besairie, Recherches géologiques à Madagascar, B S H N, Toulouse, t. XX, p. 537, Pl. XII, Fig. 2.

Cette espèce a été créée par Oppel pour une forme très curieuse du Jurassique du Thibet. Il en donne, au point de vue morphologique, une description assez précise, mais les dessins, par contre,

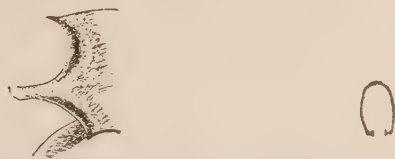


Fig. 53. — *H. Kobelli*

semblent exagérer les caractères ornementaux, en particulier la profondeur du sillon spiral. Il en est de même pour les figures de Waagen. Les photographies données par P. Lemoine, Barrabé et Besairie, qui correspondent très exactement dans leur ensemble aux caractères de l'espèce, n'accusent pas aussi fortement le sillon. Ce dernier auteur donne l'exemplaire qu'il figure comme appartenant au Kimméridgien. Uhlig, dans son ouvrage sur la faune de Spiti, donne la ligne suturale de cette espèce.

Nous avons recueilli dans le Callovien de Chanaz un spécimen unique, jeune, portant une partie de sa bouche et muni partiellement de son test, que nous attribuons à cette espèce, en nous reportant à la description donnée par Oppel.

Cet auteur dit en effet :

« Coquille existant en partie, assez épaisse, couverte de fines stries d'accroissement qui s'inclinent en avant sur le milieu des flancs et, par là, laissent présumer l'existence d'une languette en forme d'oreille du pourtour buccal. Dos du moule arrondi chez le jeune, sans carène particulièrement saillante... Au milieu des flancs, court un sillon spiral peu profond, au-dessus duquel, du côté externe, s'élèvent des côtes courtes, fortement courbées contre le dos, sur lequel elles disparaissent. Du côté interne, le sillon spiral est limité par un faible exhaussement arrondi de la surface. »

Bonarelli en donne la diagnose résumée suivante :

« *Lunuloceras* à coquille discoïde, comprimée ; spire comprimée, sub-évolue, canaliculée ; *tænoliée* chez l'adulte ; striée sur la partie interne, à côtes rares sur la partie externe ; côtes fortement rétroverses s'épaississant de l'intérieur vers l'extérieur ; ombilic ample ; ouverture comprimée ; carène élevée sur le dernier tour ; ligne suturale à quatre lobes. »

Waagen en avait aussi repris la diagnose, mais d'une façon confuse. Bonarelli exclut de cette espèce la figure 12 de Waagen. C'est certainement une erreur, car il n'y a pas de différences essentielles entre ce spécimen et *H. Kobelli* type.

Ces descriptions concordent parfaitement avec notre échantillon, légèrement scaphitoïde, où l'on observe les faits suivants :

1° Tours internes lisses.

2° Le sillon spiral apparaît au commencement du dernier tour et va se creusant à mesure que grandit la coquille ; la partie recouverte de sa coquille montre le sillon beaucoup moins accusé.

3° Sur la partie ombilicale des flancs, les stries proverses d'accroissement, très fines, sont visibles sur la seconde moitié du dernier tour, ainsi que la costulation externe, fortement rétroverse et récurvée, mais d'intensité encore faible sur notre échantillon.

4° La section de notre exemplaire correspond très exactement comme forme à la figuration 2b d'Oppel.

5° Il ne porte encore pas de carène ventrale.

6° La bouche est munie d'une oreillette, dont le bord inférieur, sur notre exemplaire, est muni d'un bourrelet fortement rejeté vers l'arrière, où, en se recourbant, il devient exactement

parallèle aux stries d'accroissement et aborde normalement la suture ombilicale. Nous en donnons un dessin fortement grossi, qui montre que ce bord est limité par un léger bourrelet, qui va s'accroissant vers l'apophyse jugale, où il domine fortement la partie canaliculée. Cette apophyse semble avoir la même forme que celle de *H. Margaritæ*, mais elle est plus allongée. La partie externe du péristome n'est pas visible, mais semble s'incurver vers l'arrière, de la même manière que la costulation, sans donner naissance à un bourrelet bordant bien net. Comme cette forme est en général citée à un niveau stratigraphique plus élevé, ce n'est qu'après un examen particulièrement minutieux que nous avons attribué notre spécimen à l'espèce *H. Kobelli*.

Dimensions de l'échantillon :

$$D = 16$$

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 3,20 \quad \frac{H}{O} = 1,40$$

$$O = 5$$

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Les dimensions données par Oppel fournissent pour les rapports précédents : $\frac{65}{25}$ et $\frac{24}{25}$, soit 2,60 et 0,96. Cet *Hecticoceras* semblerait donc se comporter au point de vue évolutif en sens inverse de tous ceux que nous avons examinés, à moins que les niveaux aient été mal reconnus par Everest.

Conclusions. — Au point de vue spatial, si l'on ne tient pas compte de la réduction relative du diamètre ombilical, cette espèce semble bien constante.

Ce qui est le plus intéressant ici, c'est de l'avoir rencontrée dans le Callovien, car elle n'est signalée que de niveaux beaucoup plus élevés, du Thibet, de l'Inde et de Madagascar. Elle serait donc vraisemblablement originaire des mers occidentales européennes et elle aurait ensuite émigré vers les mers résultant de la fragmentation du continent de Gondwana. Elle se serait alors modifiée sous l'action des conditions nouvelles du milieu, en se déroulant. Ce fait méritait d'être signalé, car il est en opposition

avec l'évolution des *Hecticoceras* en un même lieu. Nous rattachons cet *Hecticoceras* au groupe de *H. Pompekyi*, par comparaison avec *H. Bonarelli*, qui, comme lui, présente un sillon spiral, mais beaucoup moins accusé. Ce sillon le rapprocherait du groupe de *H. chanaziense*, mais l'absence de tuberculisation marginale l'en écarte. Provisoirement, nous le laissons dans le gr. *H. Pompekyi*, sans que cette attribution soit rigoureusement justifiée.

VIII. Groupe de HECTICOCERAS CRACOVIENSE

HECTICOCERAS CRACOVIENSE Neumayr sp.

(Pl. XIX, Fig. 1 à 15)

1871. — *Harpoceras Krakoviense* Neumayr, Ceph. v. Balin., p. 28, T. IX, Fig. 5.
1884. — *Harpoceras Krakoviense* Bükowski, Jurabild. v. Czentschau, p. 99 (25), T. XXV (1), Fig. 14.
1887. — *Ammonites hecticus punctatus* Quenstedt, Amm. Schwäb. Jura, p. 711 (*ex parte*), T. LXXXII, Fig. 6 à 9.
1893. — *Hecticoceras cracoviense* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 88.
1911. — *Hecticoceras cracoviense* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 2, Pl. I, Fig. 1.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Neumayr, pour une forme de Czatkowice décrite dans « Ceph. v. Balin. b. Krakau », sans diagnose précise. Il la rapproche de *H. punctatum* Stahl, tant pour l'ornementation de la coquille que pour la faiblesse des tubercules de bifurcation des côtes. Il l'en distingue par son ombilic large et ses tours à section arrondie et isodiamétrique. Le côté siphonal porte une carène émoussée, basse, qui disparaît facilement et laisse alors voir le siphon très fort. Aucune indication précise de niveau.

L'espèce a été reprise par Bonarelli, qui y rapporte avec juste raison les figures 6 à 9 du T. LXXXII des « Amm. Schwäb. Jura » de Quenstedt et donne la diagnose suivante :

« *Lunuloceras* à coquille discoïde, comprimée, carénée; spire sub-évolue, sub-circulaire, costulée; côtes internes simples, pro-
verses, ensuite bifurquées, rétroverses, fortement récurvées; dos
obtus caréné, carène peu élevée; ouverture sub-circulaire; ligne
suturale à 4 lobes. »

Bükowski (Czentoschau) place cette espèce avec certitude dans la zone à *R. anceps* mais ne la caractérise pas autrement.

Tsytowitch, à son tour, reprend la description de l'espèce, et si elle ne précise pas davantage la forme et l'ornementation, du moins en donne-t-elle la ligne suturale. C'est donc la détermination de cet auteur que nous tiendrons comme caractéristique, car elle est la seule qui apporte quelques précisions, en distinguant quatre variétés : *ogivalis*, *rectangularis*, *tuberculata* et *aculicosta*, qui ne sont en réalité que des variations individuelles et prouvent que l'espèce est une espèce fluctuante quant à la forme et à l'ornementation.

Nous reprenons ici la description de cette espèce pour essayer d'en mieux établir les caractères distinctifs.

Description détaillée de l'espèce.

a) *Ligne suturale* (côté gauche).

1° *Selle siphonale*. — La partie médiane de cette selle est presque rectiligne, peu convexe en avant ; elle est limitée par deux auricules larges et saillantes.

2° *Lobe siphonal*. — Moyennement divergent, le lobe siphonal est, dans son ensemble, légèrement incurvé vers le côté ombilical. A peine denticulé sur son bord externe, il porte une très forte échancrure à la partie antérieure de son bord interne.

3° *S₁*. — Un peu étranglée à sa base, *S₁*, dans sa forme générale, rappelle d'assez près l'élément correspondant de *H. punctatum* ; il est même aisé de les confondre. Son sommet est partagé en deux folioles par un sinus moyennement profond ; la foliole externe est plus basse et sensiblement moins développée que l'interne. Bords moyennement découpés. Ensemble relativement élancé.

4° *L₁*. — Très régulier, symétrique, d'allure rectangulaire, il rappelle un peu, dans son ensemble, l'élément correspondant de *H. chanaziense*, mais il est plus large, plus massif et moins rigide. Son fond, très symétrique, est tridigité et chaque digitation présente elle-même des découpures sensiblement symétriques. Les bords sont dentelés par des sinus ayant tous à peu près la

même profondeur, ce qui lui donne une apparence particulièrement régulière.

5° S_2 . — Massive, asymétrique, nettement plus élevée que S_1 , S_2 a l'air solidement assise sur une large base entre les deux lobes qui la limitent. Son sommet est partagé par un sinus large, moyennement profond, en deux folioles très inégales, l'externe étant plus basse et plus étroite que l'interne, elle-même partagée en deux par un sinus secondaire. Bords régulièrement et pas très profondément découpés.

6° L_2 . — L_2 , assez asymétrique, étranglé en son milieu, a, comme *H. Paulowi*, un fond à cinq digitations, la médiane assez dominante, la première latérale externe s'ouvrant dans le lobe nettement plus haut que la première latérale interne, celle-ci étant plus serrée contre la digitation médiane ; enfin les deuxièmes latérales sont sensiblement moins profondes. Bords régulièrement découpés et relativement plus que ceux des éléments précédents. Le fond du lobe atteint à peine le même niveau que celui du lobe siphonal.

7° *Eléments auxiliaires*. — La ligne auxiliaire comporte trois lobes et se relève sensiblement sur le bord ombilical. La première selle, asymétrique, a son sommet divisé en trois folioles, la médiane étant simple ; le premier lobe présente une asymétrie du même ordre que celle de L_2 . Le sommet de la première selle est au même niveau que celui de S_1 , les autres se relevant suivant une ligne concave vers l'avant. Les fonds des lobes sont avec ceux de L_1 et L_2 , sur une ligne assez fortement convexe vers l'arrière.

En résumé, ligne relativement simple, d'ensemble irrégulier et assez massif.

Côté droit.

Mêmes caractères, avec plus de massivité encore.

Eléments antisiphonaux inconnus.

b) *Forme générale.*

Le type se présente avec une coquille bien évolutive, les tours étant à peine recouvrants, un ombilic large dans lequel les flancs tombent par une courbe largement arrondie. Du jeune à l'adulte, la section de ces tours est sub-circulaire, ce qui donne aux flancs

une convexité marquée, la plus grande épaisseur étant au voisinage du milieu de ces flancs. L'augmentation des tours en hauteur est lente.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

Sur le type, l'ornementation apparaît de très bonne heure. Elle est, sur le jeune, constituée par des côtes ombilicales pro-
verses qui, parties du bord même de l'ombilic, s'élèvent jusqu'au tiers ou aux deux cinquièmes des flancs, prenant une allure un peu cunéiforme. Puis, chacune d'elles donne naissance à deux côtes externes très fortement rétroverses, arquées et qui vont en s'élargissant jusque sur le bord siphonal, où elles s'effilent brusquement vers l'avant, sans former de tubercules. A mesure que l'animal grandit, la costulation ombilicale s'accroît et ces côtes primaires forment à leurs points de bifurcation de petits tubercules, peu individualisés au début, mais qui s'accroissent progressivement, la partie interne de la côte ayant parfois tendance à disparaître. Puis, de nouveau, la costulation interne diminue d'intensité. En outre, dès l'adolescence, quelques côtes ne se bifurquent pas à partir du petit tubercule latéral. La costulation externe devient moins rétroverse et moins arquée, tendant à se rapprocher de celle de *H. punctatum*. Le type porte une carène obtuse, large, arrondie, peu accentuée. Sur beaucoup d'individus, on observe deux autres carènes latérales très fines, à peine visibles, et qui suivent la limite d'effilement des côtes externes.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis s'étendent de la partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus* jusque vers le milieu de la zone à *P. athleta*, où l'espèce semble disparaître. Elle a donc une longévité moyenne.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : D = 30

$$\begin{array}{l} H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,31 \quad \frac{H}{O} = 0,77 \\ O = 13 \end{array}$$

Ligne suturale tout à fait caractéristique. Forme générale absolument typique. L'ornementation, parfaitement identique sur les tours jeunes à l'échantillon de Neumayr, est cependant un peu plus serrée ; ce sera d'ailleurs un caractère assez général de nos formes. Sur la partie âgée, on observe une côte simple et une côte trifurquée, anomalie évidemment individuelle.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 32,5$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,32 \quad \frac{H}{O} = 0,75$$

$$O = 14$$

Ne possède que des fragments de ligne suturale, que je crois pouvoir attribuer à *H. cracoviense*. Forme générale typique.

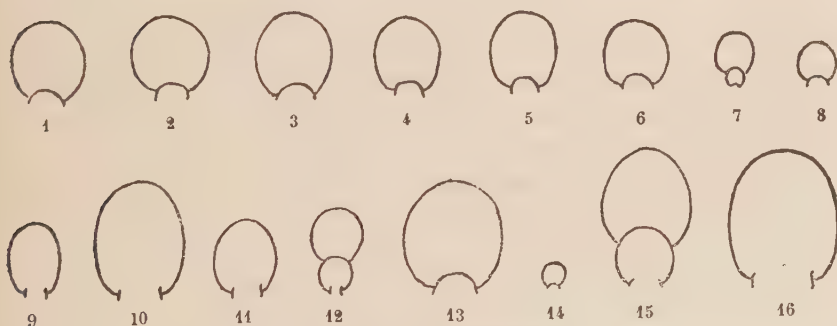
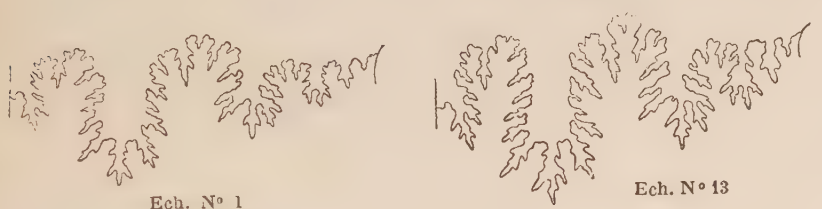


Fig. 54. — *H. cracoviense*

L'ornementation sur la fin du dernier tour est un peu plus forte, que la normale et un peu plus rectiligne, rappelant *H. punctatum*, espèce à laquelle il est impossible d'assimiler le présent échantillon. Cette variation de la costulation est donc individuelle. Cet échantillon a été recueilli côte à côte avec le précédent.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 3. — Adolescent.

Dimensions : $D = 37,5$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,34 \quad \frac{H}{O} = 0,75$$

$$O = 16$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale (L_1 , S_2 et L_2).
Forme générale présentant une section à chute ombilicale des flancs moins largement arrondie que la normale, ce qui tient peut-être aussi à une usure de la région de l'ombilic, l'individu se trouvant sur une surface exposée à l'air ; dans l'ensemble, les tours sont un peu plus hauts que larges. Costulation typique, bien qu'un peu plus serrée et un peu moins sigmoïde.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.

Ech. N° 4. — Jeune.

Dimensions : $D = 28,5$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,37 \quad \frac{H}{O} = 0,75$$

$$O = 12$$

Ne montre pas de ligne suturale. En raison d'un certain écrasement pendant la fossilisation, la section des tours est sensiblement plus haute que large, tout en conservant une forme circulaire. L'ornementation est très comparable à celle du type, mais l'échantillon porte une triple carène, comme cela se voit aussi chez *H. punctatum*.

Localité : Monthou ; niveau *c* très bas.

Ech. N° 5. — Adolescent.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,45 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 11$$

A la ligne suturale manquent les éléments auxiliaires ; le reste est identique aux éléments de la ligne-type. Mais cet échantillon est nettement scaphitoïde. La section des tours, cir-

culaire sur le jeune, s'élève un peu sur la partie géniculée et l'augmentation des tours en hauteur est plus rapide que sur la forme-type. L'ornementation, nettement plus puissante que dans la forme de Neumayr, conserve le caractère de l'espèce, bien qu'elle soit un peu moins récurvée peut-être que la normale.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,45 \quad \frac{H}{O} = 0,81$$

$$O = 11$$

Fragments caractéristiques de ligne suturale (selle et lobe siphonaux, S_1 et L_1). Forme générale bien typique, avec une augmentation en hauteur des tours un peu plus rapide que dans l'échantillon figuré par Neumayr. Costulation bien conforme à celle du type, mais avec une accentuation plus marquée des côtes primaires, qui, sur le dernier tour, sont nettement tuberculées.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.

Ech. N° 7. — Jeune.

Dimensions : $D = 15,5$

$$H = 5 \quad \frac{D}{O} = 2,21 \quad \frac{H}{O} = 0,71$$

$$O = 7$$

Ligne suturale et forme générale bien caractéristiques. L'ornementation, déjà forte, montre une anomalie : c'est la présence d'une côte intercalaire, à deux reprises, entre deux groupes de côtes bifurquées. C'est là, évidemment, une variation tout individuelle. Costulation déjà forte.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Nous venons de donner trois échantillons d'un même niveau, en raison des faits suivants : le premier est scaphitoïde, le deuxième normal, le troisième tout jeune. Le rapport $\frac{D}{O}$ est plus faible chez ce dernier, comme il est normal que ce soit.

Ech. N° 8. — Jeune.

Dimensions : $D = 20$

$$H = 6,5 \quad \frac{D}{O} = 2,35 \quad \frac{H}{O} = 0,76$$

$$O = 8,5$$

Ligne suturale et forme bien typiques. L'ornementation, quoique assez fine et serrée, est bien caractéristique.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 9. — Assez jeune.

Dimensions : $D = 25$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,50 \quad \frac{H}{O} = 0,90$$

$$O = 10$$

Nous avons ici la forme que Tsytowitch appelle *v. ogivalis*. La section des tours est beaucoup plus élevée que celle de l'individu figuré par Neumayr, avec une costulation plus serrée, mais parfaitement semblable. On pourrait concevoir que l'on a affaire à un développement homœomorphe d'une espèce toute différente. Cette manière de voir n'est pas acceptable, étant donné que la ligne suturale est tout à fait comparable à la ligne-type, sauf un raccourcissement de la selle siphonale, proportionnelle à la diminution de la largeur de la région siphonale. Il existe entre cette variété et l'espèce-type toute une série d'intermédiaires, mais qui ne se succèdent pas dans le temps. Ce n'est donc pas une véritable variété, mais une forte variation individuelle.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 10. — Adulte.

Dimensions : $D = 47,5$

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 2,56 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 18,5$$

Ligne suturale absolument caractéristique. Forme légèrement scaphitoïde, à involution un peu plus marquée, à section un peu moins circulaire, un peu plus élevée ; augmentation des tours en

hauteur un peu plus rapide ; chute des flancs dans l'ombilic un peu moins largement arrondie. Costulation très caractéristique sur la partie jeune, mais plus serrée et plus accentuée. Tubercules latéraux plus individualisés sur la partie adulte.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 11. — Adolescent.

Dimensions : $D = 29$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,63 \quad \frac{H}{O} = 1$$
$$O = 11$$

Ligne suturale et forme générale tout à fait caractéristiques, mais l'involution s'accroît et l'augmentation en hauteur des tours se fait nettement plus rapide. L'ornementation, plus largement accusée que celle du type, est très conforme à celle-ci sur la partie jeune ; sur la fin du dernier tour, elle présente à deux reprises une côte intercalaire. Nous avons déjà observé précédemment une variation individuelle analogue.

Localité : Monthou ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 12. — Fragment adolescent.

Dimensions approximatives :

$$D = 16$$

$$H = 5,5 \quad \frac{D}{O} = 2,66 \quad \frac{H}{O} = 0,91$$

$$O = 6$$

N'a pas de ligne suturale. La forme générale, avec une involution plus marquée, est tout à fait conforme à celle du type ; élévation des tours en hauteur un peu plus rapide. La costulation, parfaitement caractéristique sur la partie jeune, tend vers celle de *H. balinense* ou celle de *H. punctatum* sur la partie adulte. Détermination entachée d'impression personnelle.

Localité : Chanaz ; niveau *c*, contact *d*.

Ech. N° 13. — Adulte.

Dimensions : $D = 36,5$

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,81 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 13$$

Ligne suturale typique. Forme bien caractéristique chez le jeune, section des tours plus élevée sur l'adulte. Augmentation en hauteur des tours plus rapide. La costulation, bien conforme à la norme sur la partie jeune, tend à simuler celle de *H. balinense* sur la partie adulte, les tubercules marginaux exceptés.

Localité : Chanaz ; niveau *e*, contact *d*.

Ech. N° 14. — Très jeune.

Dimensions : $D = 8,5$

$$H = 3 \quad \frac{D}{O} = 2,42 \quad \frac{H}{O} = 0,80$$

$$O = 3,5$$

La ligne suturale et la forme sont parfaitement caractéristiques. La costulation, bien typique, n'est visible nettement que sur la fin du dernier tour.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 15. — Adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 55$$

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 3,14 \quad \frac{H}{O} = 1,03$$

$$O = 17,5$$

L'échantillon, en très mauvais état, ne possède que quelques fragments peu distincts de ligne suturale, mais que je crois pouvoir attribuer à *H. cracoviense*. Sa forme générale et sa section sont bien caractéristiques. L'ornementation tend à s'effacer, ce qui indique probablement l'approche de la chambre d'habitation. Cette détermination, en l'absence de caractéristiques certaines, reste très entachée d'impression personnelle. Nous ne figurons l'échantillon que parce qu'il provient de la partie moyenne du niveau *g* de Chanaz.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Au point de vue spatial, il est aisé de constater, entre l'échantillon figuré par Neumayr et ceux de Chanaz, les différences suivantes :

1° L'ornementation est en général plus serrée, plus fortement accusée et moins récurvée sur nos individus que sur celui de Neumayr.

2° La forme générale est, à Chanaz, quelque peu fluctuante. En particulier, la section des tours, toujours arrondie, n'est pas constamment circulaire. D'autre part, les dimensions relatives de l'ombilic sont plus étroites dans les formes de Chanaz que sur l'échantillon de Neumayr. Pour ce dernier, le rapport $\frac{D}{O}$

a pour valeur 2,07 et est inférieur à celui de notre individu le plus ancien stratigraphiquement. Par contre, l'exemplaire de Bükowski donne pour le même rapport, 2,32, ce qui correspond à nos pièces de la base de la zone à *R. anceps*, et Bükowski donne sa forme comme appartenant à cette zone. Il faut donc penser que l'exemplaire de Neumayr doit appartenir à la partie inférieure de la zone à *M. macrocephalus*, d'autant plus que la figuration de X. de Tsytowitch donne également 2,35 et que son exemplaire appartient aussi à la zone à *R. anceps*.

3° En ce qui concerne la ligne suturale, celle dessinée par Neumayr n'est certainement qu'approximative, mais, dans l'ensemble, elle a les caractères de celle donnée par Tsytowitch, en particulier, la remarquable symétrie de L_1 , et sa régularité de forme. Par contre, dans le détail, cette figuration présente certainement des inexactitudes : déversement vers l'intérieur de l'auricule de la selle siphonale, ce qui ne s'observe sur aucun *Hecticoceras*, bord interne du lobe siphonal trop écarté, S_2 plus basse que S_1 , en particulier.

En résumé, on ne peut guère considérer comme variation spatiale certaine qu'une ornementation plus nombreuse et plus puissante à l'ordinaire sur nos échantillons.

b) *Dans le temps.*

La ligne suturale ne subit aucune modification essentielle et ne varie que dans le sens ordinairement observé chez les autres

Hecticoceras, c'est-à-dire une élévation relative plus grande des divers éléments de cette ligne.

La forme générale varie d'une façon irrégulière dans l'ensemble. Cependant, l'augmentation en hauteur des tours se fait plus rapide chez les formes récentes que chez les formes anciennes : $\frac{H}{O}$ passe en effet de 0,75 à 1,03. L'involution va éga-

lement en s'accroissant et le rapport $\frac{D}{O}$ passe de 2,31 à 3,14 ;

l'irrégularité apparente de cette augmentation tient simplement au fait que nos échantillons sont d'âge individuel différent. Sauf en ce qui concerne les deux caractères précédents, la forme générale présente des variations que leur irrégularité nous oblige à considérer comme individuelles. Ces variations se font dans des sens si divers que Tsytowitch, pour les expliquer, a créé quatre variétés, en constatant d'ailleurs qu'il y avait tous les intermédiaires possibles entre ces variétés et le type. Ces individus de transition, dont nous constatons nous-même l'existence, ne se succèdent pas dans le temps, ce qui se produirait inévitablement si l'on avait affaire à de réelles variétés distinctes. On ne saurait donc conclure à des variations formelles, qui seraient en complète opposition avec la loi d'irréversibilité de l'évolution.

En ce qui concerne l'ornementation, du commencement à la fin de la série, la costulation du jeune est invariable dans son allure, mais elle devient de plus en plus puissante sur les formes récentes en même temps que l'on constate un retard à son apparition. Quant à la costulation des adultes, elle présente des variations assez fréquentes, amenant des ressemblances tantôt avec *H. punctatum*, tantôt avec *H. balinense*, et parfois avec *H. rossienne*. Mais ces variations ne semblent pas se faire dans un sens déterminé, sauf en ce qui se rapporte à la forme de cette ornementation et à l'individualisation des tubercules à la furcation, qui s'accroissent sur les exemplaires stratigraphiquement plus jeunes.

L'espèce vérifie la loi de patrogenie en ce qui concerne l'involution. Nous n'avons pu vérifier si elle suivait la règle d'extinction par gigantisme.

Conclusions. — Des observations précédentes, il résulte que si *H. cracoviense* est une bonne espèce bien caractérisée par sa

ligne suturale, par ses tendances évolutives, sa forme générale et les caractères de son ornementation, il n'en reste pas moins qu'au point de vue forme et ornementation, elle est quelque peu fluctuante, sans montrer, en général, de sens de variation bien établi.

Si l'on peut parfois observer quelques phénomènes de convergence vers *H. punctatum* ou *H. balinense*, cette espèce diffère toujours de ces dernières par l'absence de tuberculisation marginale. C'est donc un *Lunuloceras*, qui ne pourrait guère être rapproché que de *H. rossiense* et qui, en fait, doit être considéré lui-même comme un chef de groupe.

HECTICOCERAS LAUBEI Neumayr sp.

(Pl. XII, Fig. 23)

1871. — *Harpoceras Laubei* Neumayr, Ceph. v. Balin., p. 29, T. IX, Fig. 4.

1893. — *Hecticoceras Laubei* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm.

1911. — *Hecticoceras Laubei* Tsytowitch, Hect. de Chézery, p. 27, Pl. II, Fig. 7 et 8.

1911. — *Hecticoceras Laubei* Till, Kelloway v. Villany, Pl. XVIII, Fig. 5, Fig. 6 (?).

Cette espèce paraît très rare dans le Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat. Nous n'avons recueilli qu'un seul exemplaire que nous puissions rapporter avec certitude à l'espèce de Neumayr.

Celui-ci n'en donne d'ailleurs qu'une diagnose bien sommaire et Bonarelli manque de précision quand il la décrit. Je me suis donc reporté à la description de X. de Tsytowitch, qui a eu le type en mains. Sans donner les caractères essentiels de la forme générale, elle précise l'ornementation et figure la ligne suturale, qu'elle rapproche de celle de *H. punctatum*. Ce rapprochement est valable, mais un peu forcé, car, à ce point de vue, *H. Laubei* possède des caractères bien particuliers. Il suffit d'ailleurs de rapprocher les figures que cet auteur donne des deux lignes suturales pour se rendre compte qu'il n'y a aucune confusion possible. Seul S_1 peut se comparer dans les deux espèces,

tout le reste est nettement différent. Aussi reprenons-nous ici la description de cette ligne.

Ligne suturale (côté gauche).

1° *Selle siphonale*. — Convexe en avant dans sa partie médiane, la selle siphonale a deux petites auricules peu élevées, mais bien détachées.

2° *Lobe siphonal*. — Le lobe siphonal, à peine divergent, est relativement large et assez profond. Il porte, à peu près au même niveau, une indentation sur chacun de ses bords, celle du bord interne débouchant un peu plus haut dans le lobe et étant plus accentuée. Elles donnent à ce lobe une apparence trifide.

3° *S₁*. — Très étranglée à sa base, comme l'élément correspondant de *H. punctatum*, cette selle est partagée à son sommet par un sinus profond, en deux folioles inégales, l'externe plus étroite et plus basse que l'interne, qui manque en grande partie sur notre échantillon. Bords assez profondément découpés. Ensemble élancé.

4° *L₁*. — Trifide et asymétrique, *L₁* a un axe incurvé, la courbe ayant sa concavité tournée vers l'extérieur. La pointe médiane, déjetée vers l'extérieur, est très développée ; la pointe interne est moins forte que l'externe, moins écartée qu'elle de la pointe médiane et débouche plus bas à l'intérieur du lobe. Bords assez découpés.

5° *S₂*. — Nettement dominante sur *S₁*, élancée, légèrement déjetée du côté interne, plus étroite en haut qu'en bas, *S₂* a son sommet partagé en deux folioles inégales par un sinus bien marqué ; la foliole interne, un peu plus élevée que l'externe, est aussi plus large, et elle est partagée en deux parties inégales par une indentation assez marquée. Le bord interne manque en grande partie sur notre exemplaire.

6° *L₂*. — Asymétrique, à axe incurvé parallèle à la suture ombilicale, *L₂* a un fond trifide, asymétrique, très analogue à celui de *L₁*, et rappelle l'élément correspondant de *H. punctatum*. Plus profond que le lobe siphonal.

7° *Eléments auxiliaires*. — Ligne auxiliaire à trois lobes, se relevant légèrement sur l'ombilic. Les selles ont leurs sommets très nettement plus bas que celui de *S₁* (l'un d'eux manque com-

plètement sur notre ligne). Tsytowitch indique l'amorce d'un quatrième lobe, qui n'existe pas sur notre ligne. Les fonds des lobes sont avec celui de L_2 sur une ligne convexe vers l'arrière.

Côté droit et éléments antisiphonaux inconnus.

Forme générale.

Coquille peu involute ; le recouvrement des tours atteint au maximum $1/3$; ombilic large et peu profond. Paroi ombilicale arrondie. Augmentation lente des tours en hauteur. Flancs convexes. Section elliptique basse, presque circulaire sur l'adulte, plus élevée sur le jeune.

Péristome inconnu.

Ornementation.

Notre échantillon possède bien l'ornementation indiquée par Tsytowitch, mais ce n'est que sur la fin du dernier tour que s'individualisent les tubercules ombilicaux et que l'effacement des côtes à partir de la commissure ombilicale amorce la taeniola. Carène à peine visible. L'ornementation du jeune est très voisine de celle de *H. cracoviense*.



Fig. 55. — *H. Laubei*

L'échantillon figuré est un adolescent.

Dimensions : $D = 29$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,32 \quad \frac{H}{O} = 0,80$$

$$O = 12,5$$

Localité : Monthou ; niveau *d* haut.

Conclusions. — Au point de vue spatial, cette espèce, d'un lieu à un autre, ne semble pas présenter de variations appréciables. Tsytowitch la rapproche de *H. punctatum*. Ce rapprochement me paraît peu logique, car la ligne suturale, la forme générale et l'ornementation de ces deux espèces sont de types franchement différents. Au contraire, la forme générale, et en particulier la section des tours chez l'adulte, est très analogue à celle de *H. cracoviense*. De plus, les jeunes de ces deux espèces

présentent des développements sensiblement homœomorphes. Il y a donc lieu de placer *H. Laubei* dans le groupe de *H. cracoviense*.

HECTICOCERAS EVOLUTUM Lee sp.

(Pl. XIX, Fig. 16 à 19)

1905. — *Hecticoceras evolutus* Lee, Et. strat. et paléont. d. l. ch. de la Faucille, p. 21, Pl. I, Fig. 6.

1911. — *Hecticoceras evolutum* Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 21, Pl. II, Fig. 9.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Lee dans son travail « Etude stratigraphique et paléontologique de la chaîne de la Faucille ». Cet auteur rapporte à l'espèce qu'il crée *Amm. hecticus* Quenst. (1887, *Amm. schwäb. Jura*, T. LXXXII, Fig. 29 et 30). Cette assimilation me paraît inexacte, comme d'ailleurs à X. de Tsytowitch. Il donne de cette forme la diagnose suivante :

« Coquille à ombilic largement ouvert, à tours aplatis, peu élevés, se recouvrant sur un quart de leur hauteur. Dos finement caréné, limité par deux carènes marginales bien nettes; flancs s'abaissant depuis la région médiane, faiblement vers la carène marginale, plus fortement, quoique en pente douce, vers l'ombilic, de sorte que la section est sub-hexagonale. Jusqu'au diamètre de 7 à 8 $\frac{m}{m}$, tours internes lisses; l'ornementation se dessine à partir de là. Sur le dernier tour, elle comporte 23 côtes courtes, proverses, peu distinctes du côté interne et s'élevant un peu en dedans du milieu des flancs en des tubercules tranchants; chacun de ceux-ci donne naissance à 2 côtes périphériques, d'abord infléchies en arrière et peu marquées, puis recourbées en avant et renforcées dans la région marginale, qui cessent assez brusquement dans le voisinage immédiat de la carène médiane. La bifurcation est parfaitement dichotome. »

X. de Tsytowitch reprend cette espèce, mais, pas plus que le créateur, elle n'en donne la ligne suturale, et se contente de la rapprocher de *H. pseudocracoviense*.

Nous reprenons ici, en la précisant, la description complète de cette espèce.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale* (côté gauche).

Notre échantillon n° 1, qui correspond très exactement à la description morphologique de Lee, porte la ligne suturale du côté gauche, par fragments, permettant de la reconstituer en entier.

1° *Selle siphonale*. — La partie médiane de cette selle, légèrement ondulée, est à peine convexe en avant ; elle est limitée par deux petites auricules, assez détachées, divergentes et tout juste aussi hautes que cette partie médiane.

2° *Lobe siphonal*. — Moyennement divergent, ce lobe est peu profond et présente une indentation marquée sur son bord interne au voisinage de la pointe.

3° S_1 . — Relativement peu élevée, sans être massive, à peine étranglée à sa base, cette selle est divisée à son sommet en deux folioles par un sinus peu profond. La foliole externe, un peu plus large que la foliole interne, est un peu moins élevée qu'elle. Ensemble peu découpé.

4° L_1 . — Très élancé, d'apparence étroite, à peine rétréci vers son ouverture, L_1 a un fond trifide presque rigoureusement symétrique ; la digitation médiane marque une prédominance extraordinaire et la pointe interne s'ouvre dans le lobe à peine plus bas que l'externe. Bords relativement peu découpés.

5° S_2 . — Dans son allure d'ensemble, cette selle rappelle quelque peu l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*. Elle s'en distingue pourtant assez aisément. Très élancée, fortement dominante sur S_1 , comme dans *H. rossiense*, elle est divisée en deux parties dans le sens spiral et son sommet est partagé en deux folioles inégales par un sinus moyennement profond. La foliole externe, dépassant à peine S_1 , est très basse par rapport à la foliole interne, qui s'élance finement au-dessus. Ses bords sont relativement peu découpés.

6° L_2 . — Asymétrique, à axe courbe concave vers l'ombilic, ce lobe est tridigité, avec un développement extraordinaire de la digitation médiane tout à fait caractéristique. La digitation interne s'ouvre dans le lobe plus bas que la digitation externe, qui entame fortement S_2 . Bords peu découpés.

8° *Éléments auxiliaires*. — À peine relevées sur l'ombilic, la ligne des éléments auxiliaires comporte deux lobes ; le premier, étroit

et profond, est seul bien développé. La première selle auxiliaire a son sommet sensiblement au même niveau que celui de S_1 . Les fonds des lobes sont avec ceux de L_1 et L_2 sur une même ligne un peu convexe vers l'arrière et fortement oblique sur l'ombilic.

Eléments antisiphonaux et côté droit inconnus.

Ligne, dans l'ensemble, peu découpée.

b) *Forme générale.*

Cette espèce est particulièrement évolutive et le recouvrement des tours ne dépasse jamais un tiers. L'augmentation des tours en hauteur est lente. Les flancs sont relativement convexes et, à partir de la région médiane, s'inclinent doucement, soit vers le bord siphonal, soit du côté interne, où leur chute est très largement arrondie dans un ombilic peu profond. La section des tours est vaguement hexagonale, la région externe étant constituée par deux plans lisses obliques sur les flancs.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation est constituée par des côtes internes pro-verses, qui, partant du bord de l'ombilic, où elles sont à peine marquées, s'élèvent progressivement, pour devenir saillantes et tranchantes aux deux cinquièmes internes des flancs, sans former de véritables tubercules, comme l'indique Lee. La figuration qu'il en donne est d'ailleurs très caractéristique à cet égard. Ces côtes s'abaissent assez brusquement vers le milieu des flancs, en se bifurquant, pour donner naissance à deux côtes externes, plus ou moins rétroverses suivant l'âge, et lunuliformes. Elles s'épaississent vers le bord ventral, où elles se recourbent assez brusquement en avant en s'effilant le long d'une fine carène marginale séparée par un espace lisse d'une étroite carène médiane arrondie, peu détachée, parfois à peine visible sur le moule. Sur les échantillons âgés, apparaissent des côtes intercalaires, d'abord rares, puis plus fréquentes. On observe d'ailleurs une côte intercalaire sur la fin du dernier tour de l'échantillon de Lee, de même que sur celui figuré par X. de Tsytowitch.

Répartition stratigraphique. — Cette espèce est rare dans la chaîne du Mont-du-Chat. Nous n'en avons recueilli que quatre échantillons dans nos niveaux *b* et *c*. Il est probable que l'espèce a une longévité plus grande.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Jeune.

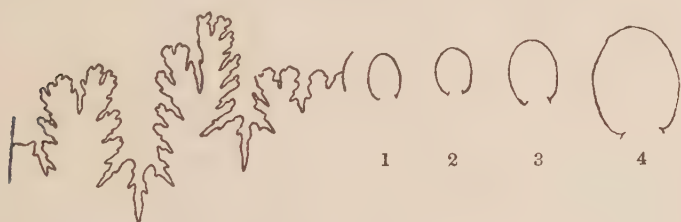
Dimensions : $D = 22,5$

$$H = 6,5 \quad \frac{D}{O} = 2,14 \quad \frac{H}{O} = 0,62$$

$$O = 10,5$$

C'est sur cet échantillon, parfaitement identique dans sa forme et sa costulation à l'échantillon de Lee, bien qu'il ait deux côtes intercalaires sur la fin du dernier tour, que nous avons pris la ligne suturale.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.



Ech. N° 1

Fig. 56. — H. evolutum

Ech. N° 2. — Jeune.

Dimensions : $D = 20$

$$H = 6 \quad \frac{D}{O} = 2,22 \quad \frac{H}{O} = 0,66$$

$$O = 9$$

Fragments de ligne suturale, en particulier L_1 et S_2 bien caractéristiques. Forme générale scaphitoïde, à section des tours typique. Ornementation un peu plus fine et plus serrée que la normale.

Localité : Monthou ; niveau *b* haut.

Ech. N° 3. — Adolescent.

Dimensions : $D = 45$

$$H = 15,5 \quad \frac{D}{O} = 2,31 \quad \frac{H}{O} = 0,79$$

$$O = 19,5$$

Quelques fragments de ligne suturale, en particulier la selle siphonale bien typique. Forme générale tout à fait caractéristique. La costulation, un peu moins puissante et un peu plus serrée que la normale, est parfaitement comparable à celle de l'échantillon de Lee et ne présente aucune côte externe intercalaire. Trois carènes bien visibles. Il est probable que le spécimen de Lee est d'un niveau très voisin, mais un peu inférieur, car il donne comme rapports : $\frac{D}{O} = 2,28$ et $\frac{H}{O} = 0,71$.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 4. — Mauvais échantillon adulte.

Dimensions : $D = 26,5$

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,41 \quad \frac{H}{O} = 0,77$$

$$O = 11$$

N'a pas de ligne suturale. Sa forme générale est bien caractéristique, mais la costulation du dernier tour montre de nombreuses côtes intercalaires, qui n'existent pas sur la partie jeune. Détermination évidemment entachée d'impression personnelle.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Variations de l'espèce.

Le nombre de nos échantillons est trop faible pour pouvoir étudier sérieusement les variations de l'espèce. Il semble cependant, au point de vue spatial, que nos formes ont une ornementation moins puissante, mais plus nombreuse que celles de La Rivière ou de Chézery.

En ce qui concerne la variation dans le temps, les caractéristiques de nos échantillons confirment les règles que nous avons déjà observées pour tous les autres *Heclioceras*, en particulier la réduction relative de l'ombilic chez les individus les plus jeunes stratigraphiquement.

Conclusions. — Lee rapproche cette espèce de *H. svevum* ; ce rapprochement me semble inexact. La forme de Bonarelli a en effet une ligne suturale nettement différente, qui la place dans le groupe de *H. pseudopunctatum*. Tsytowitch nous semble plus près de la vérité quand elle compare *H. evolutum* à *H. pseudo-*

cracoviense. En effet, la ligne suturale, quoique nettement différente, est du même type ; la section, peu élevée, quoique plutôt elliptique, est quelque peu comparable à celle de *H. cracoviense* ; enfin, l'ornementation a une allure tout à fait analogue à celle de cette dernière espèce, qui, elle aussi, a un ombilic relativement large. Nous rattacherons donc *H. evolutum* au groupe de *H. cracoviense*.

HECTICOCERAS KAUTZSCHI Noetling sp.

(Pl. XII, Fig. 19)

1887. — *Harpoceras Kautzschii* Noetling, Der Jura am Hermon, p. 23, T. III, Fig. 9 et 9 a, b, c, non 10 (?).

1893. — *Hecticoceras Kautzschii* Bonarelli, Nov. gen. Amm.

Historique. — Cette espèce a été créée sous le nom de *Harpoceras Kautzschii* par Noetling, et Bonarelli l'a englobée dans son genre *Hecticoceras*. Il n'est pas, que je sache, d'autre auteur ayant signalé cette espèce. Si l'on prend pour type les figures 9 (T. III) de Noetling, il ne semble pas que la figure 10 du même auteur puisse être avec certitude rattachée à l'espèce.

La diagnose qu'il en donne n'est pas très nette ; en voici la traduction :

« Cette espèce... possède un diamètre de $31 \frac{m}{m}$; pourtant ce n'est pas la limite de sa taille, car la chambre d'habitation manque chez les exemplaires mesurés et dont la longueur doit avoir plus d'un demi-tour, comme il découle de petits individus. La largeur de l'ombilic atteint 0,55 du diamètre, la hauteur du dernier tour 0,33 et son épaisseur 0,6 de ce même diamètre ; c'est donc une coquille très largement ombiliquée avec des tours peu élevés, épais, que montre *Harpoceras Kautzschii*. L'épaisseur se maintient assez égale, car les tours sont aplatis dans le milieu ; le bord ombilical est fortement arrondi, ainsi que le côté externe, où, d'ordinaire, se montre tardivement une faible carène, qui, chez certains exemplaires, n'est visible qu'au diamètre de $17 \frac{m}{m}$.

« Les côtes se montrent tard aussi ; les premiers tours sont lisses ; puis apparaissent au bord ombilical les premières côtes, par quoi cette espèce apparaît tuberculée comme la précédente espèce (*Harp. Socinii*). Ce stade est atteint au diamètre d'environ $25 \frac{m}{m}$. Puis se

développent à partir de chaque tubercule ombilical deux fortes côtes infléchies en arrière qui n'atteignent pas la carène externe.

« La ligne des lobes a la même allure que chez la précédente espèce, seulement la selle auxiliaire est presque au voisinage de l'arrondi ombilical et le lobe auxiliaire est sur cet arrondi. Les lignes suturales, se succédant à des intervalles assez grands, sont très caractéristiques pour cette espèce. »

Péristome inconnu.

Les tours embryonnaires sont parfaitement lisses et arrondis.

Malheureusement, la ligne suturale figurée par Noetling me paraît un peu sujette à caution.

Elle ne reproduit pas exactement celle que l'on voit sur le fragment grossi de la figure 9b et celle-ci ne doit être elle-même qu'un dessin. Mais tandis que la figure 9c ne possède guère que dans sa selle siphonale et ses lobes les caractères d'une ligne suturale d'*Hecticoceras*, sur 9b on constate que les selles sont assez nettement divisées à leurs sommets en deux folioles caractéristiques. Sur l'unique échantillon que nous avons recueilli à Monthou, la ligne suturale est fort usée, mais elle présente exactement les mêmes éléments disposés suivant le même ensemble que l'exemplaire de Noetling. Nous donnons ci-dessous les caractères généraux de cette ligne.

Ligne suturale.

1° *Selle siphonale*. — Partie médiane étroite, légèrement convexe en avant ; auricules fines et bien détachées.

2° *Lobe siphonal*. — Extrêmement bref, plus que dans toute autre espèce d'*Hecticoceras*, non divergent. Porte une denticulation marquée près de son ouverture sur son bord interne.

3° *S₁*. — Beaucoup plus massive que dans le dessin de Noetling, cette selle, large, a son sommet partagé en deux folioles nettes, l'interne à peine plus haute que l'externe.

4° *L₁*. — Très régulier, d'allure rectangulaire, à fond trifide sensiblement symétrique, à pointe médiane bien dominante, les digitations latérales étant peu divergentes. Descend considérablement plus bas que le lobe siphonal.

5° *S₂*. — Haute, fortement dominante sur *S₁*, *S₂* est plus large à sa base qu'à son sommet, qui est nettement divisé en

deux folioles inégales par un sinus peu profond, la foliole interne étant plus large et sensiblement plus haute que l'externe.

6° L_2 . — Ressemble à L_1 . Descend notablement plus bas que le lobe siphonal.

7° *Eléments auxiliaires*. — Ne comporte qu'un lobe auxiliaire, de même allure que L_1 et L_2 . Les deux selles auxiliaires, peu différenciées, sont beaucoup moins élevées que S_1 . Les fonds des trois lobes sont sur une ligne légèrement convexe vers l'arrière.

Cette ligne a donc des caractères bien particuliers, qui ne peuvent guère prêter à confusion et qui nous ont permis d'identifier notre échantillon avec *H. Kautzchi*. En effet, si sa forme générale, involution et section des tours, correspond bien avec les mêmes caractères chez le type, l'ornementation est plus fine,



Fig. 57. — *H. Kautzchi*

plus serrée, moins nette sur la paroi ombilicale, plus longuement inclinée, et enfin les tubercules, peu accentués, des côtes primaires arrivent presque à se rejoindre, en donnant l'apparence d'un cordon spiral au tiers interne des flancs. Il y a donc là une variation spatiale assez marquée de l'ornementation.

Dimensions : $D = 25$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 2,50 \quad \frac{H}{O} = 0,90$$

$$O = 10$$

Conclusions. — On ne peut que difficilement l'apparenter à d'autres espèces par sa ligne suturale, si ce n'est à *H. Socinii*. Je pense, par contre, que, comme forme générale, il est proche voisin, comme le fait remarquer Noetling, de *H. Laubei*. Enfin, par sa costulation, il se rattache, comme cette dernière espèce d'ailleurs, au groupe de *H. krakoviense*.

HECTICOCERAS NODOSULCATUM Lahusen sp.

(Pl. XX, Fig. 1 à 13)

1883. — *Harpoceras nodosulcatum* Lahusen, Fauna Juras. Ryä-zans, Pl. II, Fig. 17, 18.
1893. — *Hecticoceras nodosulcatum* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 101.
1911. — *Hecticoceras nodosulcatum* Tsytowitch, Hect. Cal. Chézery, p. 73, Pl. VIII, Fig. 1.

Diagnose originale et Historique. — Cette espèce a été créée par Lahusen pour des échantillons dont il donne une diagnose sommaire dans son étude sur la « Faune jurassique de Rjäsan ». Cette diagnose est la suivante :

[Traduction.]

« Les tours lentement croissants, plats, et le nombre médiocre de côtes simples assez droites qui s'épaississent de part et d'autre de la carène en forme de tubercules, marquent la différence avec *H. lunula* et le plus proche de notre espèce : l'*Harpoceras hecticum* ; cependant, les tours du dernier sont plus épais, les côtes et les tubercules plus forts et, en outre, la carène est aussi tuberculée. »

Il est certain que cette diagnose est insuffisante pour caractériser l'espèce.

Bonarelli la reprend et dit :

« *Lunuloceras* à coquille discoïde, comprimée ; spire subinvolute, comprimée, carénée, costulée ; côtes assez fortes, simples, flexueuses ; dos aigu caréné ; ouverture comprimée ; ombilic resserré. »

Enfin, Tsytowitch, à son tour, l'étudie, en donne une assez bonne figure et sa description est un peu plus précise que celle des auteurs précédents ; mais pas plus qu'eux, elle n'en donne la ligne suturale.

Description de l'espèce.

Il me semble nécessaire, pour bien définir cette espèce, d'en reprendre complètement la description, pour en préciser nettement les caractères différentiels.

a) *Ligne suturale.*

1° *Selle siphonale.* — La partie médiane est légèrement convexe en avant. Les auricules sont à peine marquées, peu différenciées, dépassant à peine le milieu de la selle. C'est là un fait qui rapproche un peu cette espèce des *Oppelia*.

2° *Lobe siphonal.* — Le lobe siphonal est moyennement divergent, peu profond et montre sur chaque bord, à la même hauteur, une indentation, celle du côté interne étant plus profonde que l'autre.

3° S_1 . — Massive, peu découpée, peu élevée, un peu étranglée à sa base, cette selle est divisée à son sommet par un sinus peu profond, en deux folioles sensiblement égales, mais, fait exceptionnel, c'est la foliole externe qui est la plus élevée. Ce caractère n'est pas absolu, car sur un même échantillon on peut observer que la foliole externe n'est pas plus élevée que l'interne et qu'elle est même parfois un peu plus basse. Dans son ensemble, la selle est déjetée vers le bord siphonal.

4° L_1 . — Ce lobe est assez régulièrement trifide, avec déviation de la digitation médiane du côté externe, comme dans *H. chanaense*. Un peu étranglé à son ouverture, il est peu découpé et relativement massif. Disposition générale normale.

5° S_2 . — Très élevée par rapport à S_1 , un peu plus découpée qu'elle, courte sur son bord interne, du fait de la faible profondeur de L_2 , cette selle est partagée à son sommet, par un sinus moyennement profond, en deux folioles d'importance sensiblement égales, la foliole externe étant moins élevée que la foliole interne. Direction générale normale ; ensemble relativement élancé.

6° L_2 . — Un peu asymétrique et légèrement déjeté par son fond trifide du côté ombilical, ce lobe est court et descend moins bas que le lobe siphonal. Il est un peu étranglé à son ouverture et la digitation interne s'ouvre dans le lobe plus bas que la digitation externe. Relativement étroit et peu découpé.

7° *Eléments auxiliaires.* — Les éléments auxiliaires comprennent trois selles et deux lobes. La première selle, à deux folioles peu distinctes, est légèrement déjetée vers l'extérieur. Le premier lobe rappelle L_2 , mais est moins asymétrique. Les sommets des selles sont sur une ligne radiale et à un niveau

inférieur à celui de S_1 . Les fonds des lobes sont, avec celui de L_2 , sur une ligne assez fortement convexe vers l'arrière.

Eléments antisiphonaux inconnus.

Dans l'ensemble, cette ligne suturale est bien caractéristique et ne saurait être confondue avec aucune autre.

b) *Forme générale.*

Que ce soit chez le jeune ou chez l'adulte, la section des tours conserve très sensiblement les mêmes caractères : elle est ogivale, avec des flancs à peine convexes, presque plats. C'est une forme discoïde. Cependant, cette section, à l'inverse de ce qui se produit à l'ordinaire, est proportionnellement plus épaisse chez l'adulte que chez le jeune. L'augmentation des tours en hauteur est relativement lente, quoique bien marquée. L'involution est forte et le recouvrement des tours les uns par les autres est égal à au moins $\frac{1}{2}$ chez le jeune et toujours plus accentué chez l'adulte. La chute des tours dans l'ombilic, arrondie chez le jeune, tend rapidement à devenir abrupte et, dès le diamètre de $30 \frac{m}{m}$, elle forme une arête dure avec la surface des flancs. Enfin, sur l'adulte apparaît, dans la région ombilicale devenue lisse, une surface légèrement excavée ou taeniola.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

L'ornementation commence d'assez bonne heure, et chez les individus où elle est la plus tardive, dès le diamètre de $15 \frac{m}{m}$, on voit apparaître des côtes siphonales arquées, minces vers la région médiane des flancs et allant en s'épaississant vers le bord externe. A ce stade, sans la ligne suturale, il m'apparaît impossible de différencier *H. nodosulcatum* et *H. lunuloïdes*, qui ont un développement tout à fait homœomorphe. Puis on voit apparaître sur la région ombilicale, plutôt que des côtes, des bourrelets proverses qui s'infléchissent légèrement en arrière au voisinage du milieu des flancs, constituant des côtes simples entre chacune desquelles s'intercalent sur la moitié externe une ou deux côtes intercalaires. A partir du diamètre de $25 \frac{m}{m}$ environ, ces côtes partent fréquemment par groupes de deux du bord ombilical et au fur et à mesure que l'individu grandit, deviennent plus tranchantes, mais parfois restent à peine visibles ou souvent aussi, au lieu de rester simples, se bifurquent à des distances

variables du bord ombilical. D'une façon générale, cette costulation est de moins en moins sigmoïde et tend à devenir radiale à mesure que la coquille grandit. Ces côtes vont en se renflant vers le bord externe, où elles se terminent à une certaine distance d'une carène siphonale nette, en moulure, par des renflements largement arrondis, s'effilant brusquement en avant, mais non par de véritables tubercules ; ces effilures, en se rejoignant, donnent parfois naissance à une fausse carène latérale, peu marquée. Enfin, sur certains exemplaires, la costulation siphonale part d'un sillon spiral à peine indiqué et existant seulement sur l'adulte. Au voisinage de la bouche, la costulation ombilicale disparaît, et il ne reste plus que des côtes siphonales espacées, radiales, qui perdent leur renflement distal.

Distribution stratigraphique. — Les échantillons que nous avons recueillis s'échelonnent depuis la base de l'horizon à *R. anceps* jusqu'à la partie supérieure de l'horizon à *P. athleta*.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : $D = 33$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,87 \quad \frac{H}{O} = 1,08$$

$$O = 11,5$$

Fragments typiques de ligne suturale, en particulier la selle siphonale. Cet échantillon montre un jeune à section assez épaisse, à région siphonale relativement large. La chute des tours dans l'ombilic est assez lente à devenir nettement abrupte. Ombilic proportionnellement large. Recouvrement des tours : $\frac{1}{2}$. Ornementation caractéristique, mais la partie ombilicale de la costulation est à peine visible.

Localité : Monthou ; niveau *c*, contact *b*.

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : $D = 43$

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 3,07 \quad \frac{H}{O} = 1,21$$

$$O = 14$$

Fragments peu visibles de ligne suturale ; les éléments auxiliaires sont peu élevés, la selle siphonale est typique. Forme bien caractéristique. Ornementation normale, sauf la disparition précoce de la costulation ombilicale. Petit sillon spiral.

Localité : Monthou ; niveau *c* moyen.

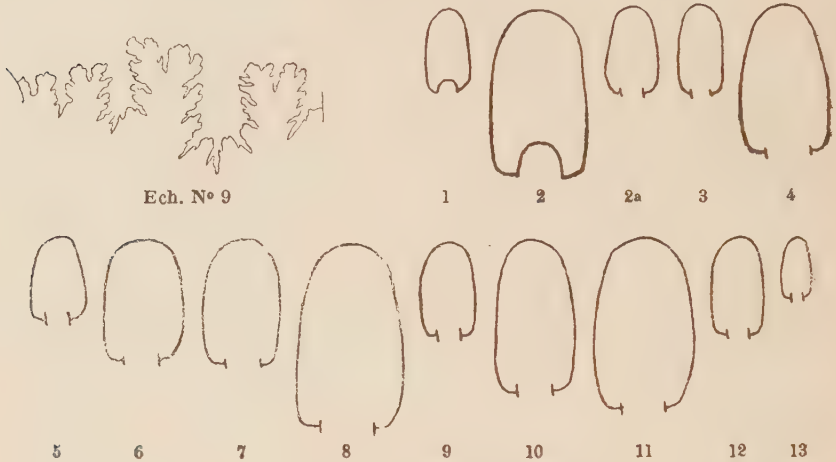


Fig. 58. — *H. nodosulcatum*

Ech. N° 3. — Jeune.

Dimensions : $D = 28$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 3,11 \quad \frac{H}{O} = 1,28$$

$$O = 9$$

Fragments de ligne suturale ; selle siphonale typique ; éléments auxiliaires peu élevés. Forme et ornementation typiques, rappelant parfaitement sur la partie la plus jeune l'ornementation de *H. lunuloides*.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions : $D = 51,5$

$$H = 21 \quad \frac{D}{O} = 3,12 \quad \frac{H}{O} = 1,27$$

$$O = 14,5$$

Ligne suturale entière bien caractéristique. Forme typique. Ornementation plus serrée, un peu moins rigide que la normale.

Côtes ombilicales en bourrelet sur le jeune, où quelques-unes, au lieu de rester simples, se bifurquent. Le renflement extrême des côtes externes est peu accusé.

Localité : Mont-du-Chat ; niveau *c* très haut.

Ech. N° 5. — Fragment. Dimensions non mesurables, ligne suturale typique. Figuré pour montrer une forme plus plate que les précédentes.

Localité : Chanaz ; niveau *c* très haut.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : $D = 36$

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 3,13 \quad \frac{H}{O} = 1,30$$

$$O = 11,5$$

Présente dans sa ligne suturale des auricules plus marquées de la selle siphonale. Forme et ornementation tout à fait typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *d*, contact *c*.

Ech. N° 7. — Adulte.

Dimensions : $D = 41$

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 3,15 \quad \frac{H}{O} = 1,38$$

$$O = 13$$

Ligne suturale typique, sauf en ce qui concerne L_2 , qui est presque symétrique. Forme un peu épaisse, mais à section assez caractéristique. Ornementation normale, un peu raréfiée sur le bord ombilical. Léger sillon spiral.

Localité : Chanaz ; niveau *d*.

Ech. N° 8. — Adulte.

Dimensions : $D = 57$

$$H = 24 \quad \frac{D}{O} = 3,35 \quad \frac{H}{O} = 1,41$$

$$O = 17$$

Seule, la ligne suturale nous a permis d'attribuer cet individu à *H. nodosulcatum*. La forme, en effet, est nettement plus épaisse que celle du type ; la costulation, plus arquée, rappelle

quelque peu celle de *H. chanaziense* ; seules, quelques côtes simples franchissent un léger sillon spiral.

Localité : Chanaz ; niveau *e*, contact *d*.

Ech. N° 9. — Jeune.

Dimensions : $D = 27,5$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 3,44 \quad \frac{H}{O} = 1,44$$

$$O = 8$$

C'est sur cet échantillon que nous avons pris le type de la ligne suturale de l'espèce. La forme est particulièrement caractéristique et le recouvrement des tours, qui dépasse $\frac{1}{2}$, est sensiblement identique à celui de l'individu figuré par Lahusen. L'ornementation, bien qu'apparaissant tardivement, est tout à fait analogue, d'abord, à celle de *H. lunuloïdes*, puis l'on voit apparaître la costulation siphonale légèrement proverse, dont deux côtes, sur la fin du dernier tour, semblent bifurquées ; le renflement distal des côtes siphonales est tardif, puisqu'il ne devient visible que sur les cinq dernières côtes. Echantillon très conforme au type, qui doit appartenir au même niveau.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 10. — Adulte.

Dimensions : $D = 44$

$$H = 19 \quad \frac{D}{O} = 3,52 \quad \frac{H}{O} = 1,42$$

$$O = 12,5$$

Ligne suturale bien typique, mais dont les découpures secondaires sont plus profondes que dans les échantillons précédents. Forme et ornementation très conformes à celles du type, quoique l'élévation en hauteur des tours soit un peu moins rapide.

Localité : Monthou ; niveau *e* haut.

Ech. N° 11. — Fragment d'adulte. Dimensions non mesurables. Ligne suturale, forme et ornementation parfaitement caractéristiques.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 12. — Jeune.

Dimensions : $D = 30,5$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 3,59 \quad \frac{D}{O} = 1,47$$

$$O = 8,5$$

Echantillon assez mal conservé, mais dont la ligne suturale, la forme et l'ornementation visible sont bien caractéristiques. L'ornementation apparaît très tardivement.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 13. — Très jeune.

Dimensions : $D = 16,5$

$$H = 7,5 \quad \frac{D}{O} = 3,66 \quad \frac{H}{O} = 1,66$$

$$O = 4,5$$

Echantillon très mal conservé. Quelques fragments assez caractéristiques de ligne suturale. Forme typique. Mais l'ornementation, tardive, se différencie dès le début de celle de *H. lunuloides* par moins de finesse et plus de rigidité.

Localité : Chanaz ; niveau *g* haut.

Caractères essentiels de l'espèce.

a) Ligne suturale.

Auricules de la selle siphonale peu dégagées ; lobe siphonal peu profond ; S_1 à deux folioles égales, l'externe étant souvent la plus élevée ; L_1 régulièrement trifide ; S_2 à deux folioles égales, l'interne étant plus élevée ; L_2 asymétrique ; deux lobes auxiliaires ; ligne assez peu découpée dans l'ensemble.

b) Forme générale.

Ombilic toujours assez étroit ; recouvrement des tours au moins égal à $\frac{1}{2}$; section ogivale ; flancs presque plats ; augmentation en hauteur des tours relativement lente ; chute des tours dans l'ombilic arrondie, puis abrupte.

c) *Ornementation.*

Relativement rigide, peu sigmoïde ; côtes partant le plus souvent par deux du bord ombilical chez l'adulte ; costulation ombilicale nulle chez le jeune et chez le vieux. Renflement et non tuberculisation plus ou moins nette des côtes sur le bord siphonal.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

Au point de vue spatial, il ne semble pas que cette espèce ait subi des variations notables. Si l'on compare nos échantillons 9, 10 et 11 aux figures de Lahusen et de Tsytowitch, il ressort de toute évidence qu'il n'y a entre ces échantillons que des différences imperceptibles et uniquement individuelles.

b) *Dans le temps.*

La ligne suturale ne varie que dans le sens d'un découpage plus marqué chez les formes stratigraphiquement les plus jeunes. Tous les caractères essentiels restent identiques et les variations que l'on peut observer, sur un même individu, de la forme de S_1 , se répètent identiquement chez les formes anciennes et chez les formes récentes. La ligne suturale n'est donc pas un caractère qui permette d'accuser un sens de variation pour cette espèce.

Forme générale. — La forme peut subir quelques fluctuations en ce qui concerne l'épaisseur relative des coquilles, mais ces fluctuations apparaissent individuelles et ne peuvent être considérées comme une variation dans un sens déterminé. Par contre, il est très net que l'étroitesse relative de l'ombilic est d'autant plus grande que l'individu considéré est d'âge géologique plus récent ; de même, l'augmentation en hauteur des tours est plus rapide chez les formes stratigraphiquement plus jeunes. En effet, le rapport $\frac{D}{O}$ passe de 2,87 à 3,66 et le rapport $\frac{H}{O}$ de 1,08 à 1,66. C'est un caractère que l'on peut utiliser pour connaître d'une façon approchée le niveau exact d'où provient un échantillon donné.

Ornementation. — L'ornementation se conserve sensiblement la même pendant toute la durée de l'espèce. Cependant, elle marque un retard appréciable dans son apparition sur les formes les plus récentes, ce qui semble indiquer un développement plus lent, et par voie de conséquence, une tendance au gigantisme qui provoquera l'extinction de l'espèce. En outre, la bifurcation des côtes, tout à fait exceptionnelle chez les formes anciennes, se fait plus fréquente dans les formes récentes, où cette bifurcation se montre déjà dans le jeune âge.

En résumé, l'espèce varie peu, sauf en ce qui concerne le rétrécissement progressif de l'ombilic.

Conclusions. — *H. nodosulcatum* est une bonne espèce, nette, bien caractérisée, que l'on peut rapprocher de *H. lunuloides*, en raison du peu de largeur relative de son ombilic et du fait que les jeunes de ces deux espèces ont des développements homœomorphes. Certains individus adultes peuvent aussi se rapprocher de *H. chanaziense* en ce qui concerne l'ornementation, mais il ne faut voir là qu'un phénomène de convergence morphologique.

On pourrait peut-être aussi l'apparenter avec *H. Paulowi*, comme le fait X. de Tsytowitch ; il nous semble cependant que les liens soient bien lâches entre ces deux espèces. Mais, de toute façon, *H. nodosulcatum* est caractérisé d'une façon particulièrement claire par sa ligne suturale, qui, entière, se dégage nettement de toutes les autres par les auricules étroites et peu différenciées de la selle siphonale. Cette ligne suturale a quelques affinités avec celle de *H. cracoviense* ; aussi, malgré que le type ornemental et la forme de *H. nodosulcatum* soient très éloignés de ceux de cette dernière espèce, nous rangeons *H. nodosulcatum* dans le groupe de *H. cracoviense*. Il ferait en quelque sorte la liaison entre ce groupe et celui de *H. Pompecky-lunuloïdes*.

HECTICOCERAS ROSSIENSE Teisseyre sp.

(Pl. XXI, Fig. 1 à 26)

1830. — *Ammonites punctatus* Zieten, Verstein. Würt., p. 4, T. X, Fig. 8.

1883. — *Harpoceras punctatum* Lahusen, F. jurassique Rjäsan, p. 73, T. XI, Fig. 6 à 9.

1883. — *Harpoceras rossiense* Teisseyre, Ceph. fauna Orn. th. Rjäsan, p. 544, T. I, Fig. 6 a, b, c, d et 7 a, b, c.
1885. — *Ludwigia rossiensis* (?) Haug., Beitr. z. e. Monog. d. Am. Gattung Harpoceras, p. 111.
1887. — *Harpoceras rossiense* (?) Bükowski, U. d. jurabild. v. Czentoschau, p. 97, T. XXV, Fig. 13.
1893. — *Hecticoceras (Lunuloceras) rossiense* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 80, f. c, et p. 91.
1895. — *Lunuloceras rossiense* Parona et Bonarelli, F. du Cal. inf. de Chanaz, p. 106.
1898. — *Hecticoceras rossiense* (?) de Loriol, Mol. et Brach. Oxf. inf. Jura bernois, p. 40, Pl. III, Fig. 16.
1911. — *Hecticoceras rossiense* X. de Tsytowitch, Call. de Chézery, p. 40 à 43, Pl. III, Fig. 6, 7, 9 et 11.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Teisseyre avec la diagnose suivante :

[Traduction.]

« Au diamètre de $62 \frac{m}{m}$, la largeur relative de l'ombilic est 0,33, la hauteur 0,41, l'épaisseur au tiers interne 0,32, à la partie la plus extérieure 0,25. Un autre exemplaire a, au diamètre de $37 \frac{m}{m}$: 0,34 d'ombilic, 0,40 de hauteur, 0,32 d'épaisseur. *Harpoceras rossiense* est une forme à costulation forte qui se rapproche aussi bien de *Harpoceras punctatum* que de *Harpoceras krakoviense* et qui, par ses dimensions relatives et la force de son ornementation, tient le milieu entre ces deux espèces.....

« Du bord ombilical, doucement arrondi ou tombant abrupt, partent 11 ou 12 côtes primaires qui, au tiers interne, se renflent fortement et ensuite, dans les formes adultes, se bifurquent en deux branches. Celles-ci sont falciformes, infléchies en avant, partant en forme de coins du milieu des flancs, atteignant leur plus grande épaisseur sur le bord marginal et en général en lames arrondies et plus larges que les intervalles existant entre elles. Exceptionnellement, il est des côtes primaires non divisées ou des côtes marginales intercalaires dont le nombre augmente remarquablement dans les tours internes.

« Dans un exemplaire de taille moyenne, à une côte ombilicale correspondent 1 et 2 côtes résultantes et seulement 1 côte intercalaire ;

dans des formes plus grosses, il y a deux côtes intercalaires. Dans la suite, ces formes diffèrent des formes adultes par le contraste frappant des côtes internes et externes.

« Les dernières (externes) sont plus faibles, infléchies vers l'avant sur le bord marginal, les premières (internes) obloquent directement vers l'avant, se renflent en massues au tiers interne et sont beaucoup plus fortes. Les jeunes individus, au diamètre de $15 \frac{m}{m}$, sont souvent complètement lisses et aussi un peu plus épais que *Harpoceras punctatum*.....

« La première selle latérale s'élève plus loin en avant que la selle externe ; les folioles internes des deux selles sont plus grandes et plus hautes que les externes ; les selles suivantes, le deuxième latéral et les auxiliaires non divisés en deux, mais se terminant par plusieurs pointes..... *H. rossiense* a 3 lobes auxiliaires qui sont déplacés vers l'avant..... »

Teisseyre compare cette ligne à celle de *H. lunula*, qui en est fort loin. En outre, il considère cette forme comme intermédiaire entre *H. punctatum* Stahl et *H. cracoviense* Neum. et il la rapproche également de *H. Laubei* Neum. et de *H. crassefalcatum* Waag. Cependant, que l'on considère la ligne suturale, la forme générale ou le type d'ornementation, il n'y a guère possibilité d'admettre un tel groupement. Enfin, comme indication de niveau, il se borne à six pièces de l'Ornatenthon de Pronsk.

Bonarelli reprend la description de l'espèce. Sa diagnose est plus succincte, mais assez nettement différente de celle de Teisseyre ; il n'y a donc pas à s'y arrêter.

Bükowski, dans « Czentoschau » (T. XXV, Fig. 13 a, b, c), figure, sous le nom de *H. rossiense*, un échantillon qui ne peut être attribué à cette espèce. Il n'a en effet ni la forme générale, ni la section des tours, ni le type ornemental des figurations de Teisseyre. En l'absence de ligne suturale pour le spécimen de Bükowski, on doit l'écarter de *H. rossiense*.

Lahusen, dans son travail sur la faune de Rjäsan (Pl. XI, Fig. 6, 7, 8 et 9 a, b), donne, sous le nom de *H. punctatum*, des formes qui, sans conteste, se rapportent à *H. rossiense*.

De Loriol (Brachiopodes et Mollusques Oxf. inf. Jura bernois) donne (Pl. III, Fig. 16), sous la dénomination *H. rossiense*, un échantillon dont aucun caractère, même pas la ligne suturale, ne concorde avec les caractères du type. Dans la ligne suturale en particulier, on observe les différences suivantes : tandis que

celle de Teisseyre montre un lobe siphonal fortement divergent, S_2 très dominante, L_1 déjeté du côté externe et trois lobes auxiliaires, celle de de Loriol a un lobe siphonal peu divergent et peu profond, S_2 faiblement dominante, L_1 déjeté vers l'intérieur et quatre lobes auxiliaires. On ne saurait donc maintenir cette synonymie.

Till, dans « Kelleway von Villány » (T. XVIII, Fig. 8), donne également une figure dans laquelle il n'est guère possible de reconnaître *H. rossiense*.

Enfin, X. de Tsytowitch figure (Pl. III, Fig. 6, 7, 9 et 11) des échantillons qu'elle nomme *H. rossiense*, type, pour le premier, var. *angulata* pour le deuxième, var. *evoluta* pour le troisième, et var. *Lahusenii* pour le quatrième. Toutes ces formes ont bien la « *physionomie générale* » de *H. rossiense* ; mais nous pensons que ces variétés ne sont que des variations de l'espèce dans le temps. Le grave défaut du travail de cet auteur est, en effet, de ne donner aucune indication précise de niveau stratigraphique. D'autre part, elle ne dessine pas la ligne suturale et se contente d'une description sommaire, qui se rapporte à la ligne de de Loriol pour les selles, à celle de Teisseyre pour les lobes, et elle n'indique pas le nombre des éléments auxiliaires. Il me semble donc bon de négliger cette description.

En conséquence, nous reprenons ici l'étude complète de l'espèce :

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale.*

Les lignes que nous dessinons sont généralement incomplètes, ou tous les éléments n'appartiennent pas à la même ligne. Les caractères nous en ont cependant apparu assez nets pour que nous n'hésitions pas à attribuer les exemplaires qui les portent à l'espèce de Teisseyre. Elles appartiennent tantôt au côté droit, tantôt au côté gauche, parfois aux deux côtés. Nous figurons aussi, pour comparaison, la figuration agrandie de l'auteur.

Côté droit.

1° *Selle siphonale.* — Comme chez *H. pseudopunctatum*, la selle siphonale est légèrement convexe en avant dans sa partie

médiane, mais les auricules qui la limitent, sans la dépasser sensiblement en hauteur, sont plus nettement individualisées que dans cette espèce.

2° *Lobe siphonal*. — Le lobe siphonal ne se distingue par aucun caractère précis de l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, mais il est nettement plus divergent.

3° S_1 . — Relativement peu élevée, elle rappelle d'assez près l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum* ; on peut la considérer comme une dérivée de celle-ci, mais elle est un peu plus massive, moins pincée à sa base et la foliole interne est limitée sur les adultes par deux petits lobules presque parallèles entre eux et n'étranglant pas cette foliole à son origine.

4° L_1 . — Ce lobe est très nettement tricuspidé, avec prédominance marquée de la digitation médiane, qui porte sur son bord externe une denticulation accentuée. Des deux digitations latérales, l'externe s'ouvre très nettement plus haut que l'interne, donnant au fond du lobe un aspect asymétrique rendu plus apparent encore parce que la pointe interne est sensiblement moins divergente que l'externe par rapport à la pointe médiane. C'est l'inverse de ce que l'on observe chez *H. pseudopunctatum* et il en résulte que S_2 est beaucoup moins entamée à sa base par la digitation interne que dans cette dernière espèce. De plus, à la différence de ce que l'on observe sur la ligne figurée par Teisseyre, où le lobe siphonal descend plus bas que la pointe externe de L_1 , c'est l'inverse que nous observons ici. Tous nos échantillons, et en particulier ceux qui sont identiques au type, tant par leur forme générale que par leur ornementation, présentent ce caractère. N'y aurait-il pas une faute de figuration chez Teisseyre ? Presque à la hauteur du sommet de S_1 , le lobe est brusquement étranglé par des saillies marquées du bord externe de S_2 , saillies qui surgissent au-dessus d'une échancrure, dont la profondeur donne parfois au lobe un aspect presque quadrifide. Ce fait marque davantage l'asymétrie de ce lobe, dont l'ouverture apparaît déjetée du côté externe, et cela d'autant plus que l'individu est plus âgé.

5° S_2 . — Ce qui frappe immédiatement dans S_2 , c'est sa hauteur. Elle est en effet fortement dominante par rapport à S_1 , et c'est là un caractère qui différencie nettement la ligne suturale de *H. rossienae* de celle de *H. pseudopunctatum*, dont elle se

rapproche sensiblement par beaucoup d'autres points. Cette selle, très élancée et moyennement découpée, présente sur son bord externe une double saillie, se détachant un peu de l'ensemble et étranglant L_1 . Elle est partagée à son sommet en deux folioles peu différenciées, dont l'externe est la plus élevée, à l'inverse de ce que l'on observe chez *H. pseudopunctatum*.

6° L_2 . — Nous n'avons pu dessiner avec certitude L_2 que sur deux de nos lignes. Étroit dans son ensemble, tricuspidé et asymétrique, il rappelle d'assez près le lobe correspondant de *H. pseudopunctatum*. Comme pour L_1 , son ouverture est déviée du côté externe de la coquille.

7° *Eléments auxiliaires*. — Le reste de la ligne suturale comporte trois lobes. Tous ces éléments sont élancés et légèrement déversés vers le bord externe. Les sommets des selles vont en s'abaissant légèrement vers le bord ombilical, et celui de la première selle auxiliaire est sensiblement au-dessous de celui de S_1 . Les fonds de tous les lobes, lobe siphonal excepté, sont sensiblement sur une même ligne droite. Dans l'ensemble, contrairement à l'affirmation de X. de Tsytowitch, la ligne ne se relève pas sur le bord ombilical, pas plus dans la figure donnée par Teisseyre que dans celles que nous dessinons, sauf pour l'échantillon n° 27.

Eléments antisiphonaux inconnus.

Côté gauche.

Aucune variation notable des caractères, si ce n'est une étroitesse un peu plus grande des éléments, accusant une asymétrie faible de la coquille.

b) Forme générale.

H. rossiense est un *Hecticoceras* assez évolué. La chute des tours dans l'ombilic, arrondie chez le jeune, tend à devenir ou devient abrupte sur l'adulte, sans jamais donner naissance à une paroi ombilicale très élevée. L'augmentation des tours en hauteur n'est pas très rapide. La section, relativement mince et quelque peu ogivale chez le jeune, parfois même rappelant celle de *H. metomphalum*, est toujours nettement sub-pentagonale

dans l'adulte, la hauteur étant toujours sensiblement plus grande que l'épaisseur. Sur les individus très vieux, malgré l'élargissement de la région siphonale, cette région s'élevant, la section tend à devenir anguleuse sur la carène et elle est relativement plus étroite que sur les adolescents. L'épaisseur maxima de la coquille est au voisinage du tiers interne des flancs, qui sont moyennement convexes.

c) *Ornementation.*

En se reportant aux figures 6 a, b, et 7 a, b, du T. I de Teisseyre, le type ornemental est constitué par des côtes internes, obliques en avant et se renflant en spatules ou en massues presque tuberculeuses vers les deux-cinquièmes internes des flancs. Là, jusqu'à un âge moyen, chacune d'elles se bifurque régulièrement en deux côtes externes rétroverses, s'arquant assez brusquement vers l'avant à leur extrémité distale, en s'élargissant d'abord, pour se terminer par un effilement triangulaire presque au contact ou au contact même d'une carène siphonale habituellement nette et bien détachée, en moulure, sans être forte. Chez le jeune, les côtes internes sont, à l'ordinaire, peu renflées, et les côtes externes, fortement rétroverses, n'atteignent pas la carène ventrale. Entre les furcations, s'intercalent en général deux côtes secondaires; à un âge moyen, il n'y en a plus qu'une. Chez l'adulte, les côtes primaires deviennent moins proverses et restent quelquefois simples, en prenant une allure légèrement sigmoïde vers le milieu des flancs; les côtes siphonales sont beaucoup moins arquées et il n'existe plus — ou du moins, très rarement — de côtes intercalaires.

Répartition stratigraphique. — Cette espèce, relativement peu abondante dans la région — nous n'en avons guère recueilli que 120 à 130 exemplaires — aussi bien à Chanaz qu'au Mont-du-Chat, se rencontre depuis le milieu de la zone à *M. macrocephalus* jusqu'au sommet de la zone à *P. athleta*. Elle semble donc disparaître vers la base de l'Oxfordien, mais je me demande si l'on peut considérer la forme figurée par de Loriol de l'Oxfordien inférieur du Jura bernois comme une mutation descendante de *H. rossiense*. Apparue vraisemblablement vers la fin du Bathonien, elle a donc une longévité assez considérable.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adolescent.

Dimensions : $D = 31$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,48 \quad \frac{H}{O} = 0,92$$

$$O = 12,5$$

Fragments de ligne suturale côté droit. S_1 se rapproche un peu de l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum* par l'étranglement un peu marqué de sa base. La section des tours est bien typique, quoique peut-être un peu plus arrondie sur le bord siphonal. Ornementation bien caractéristique, quoique peu accentuée.

Localité : Chanaz : niveau *b* bas.

Ech. N° 2. — Adolescent.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,57 \quad \frac{H}{O} = 0,95$$

$$O = 10,5$$

Pas de ligne suturale. Mais la section est parfaitement caractéristique et l'ornementation appartient bien au type de *H. rossiense*.

Localité : Chanaz ; niveau *b* moyen.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 42,5$

$$H = 16 \quad \frac{D}{O} = 2,57 \quad \frac{H}{O} = 0,97$$

$$O = 16,5$$

Ligne suturale très floue, mais où l'on peut facilement reconnaître les remarquables caractères de S_2 . Section bien caractéristique. Augmentation rapide des tours en hauteur. L'ornementation est beaucoup plus régulière que la normale et les côtes intercalaires externes sont rares sur le jeune, mais ces côtes arrivent bien au contact de la carène ventrale.

Localité : Monthou ; niveau *b* haut.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions : D = 47,5

$$H = 18 \quad \frac{D}{O} = 2,63 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 18$$



Fig. 59. — *H. rossiense*

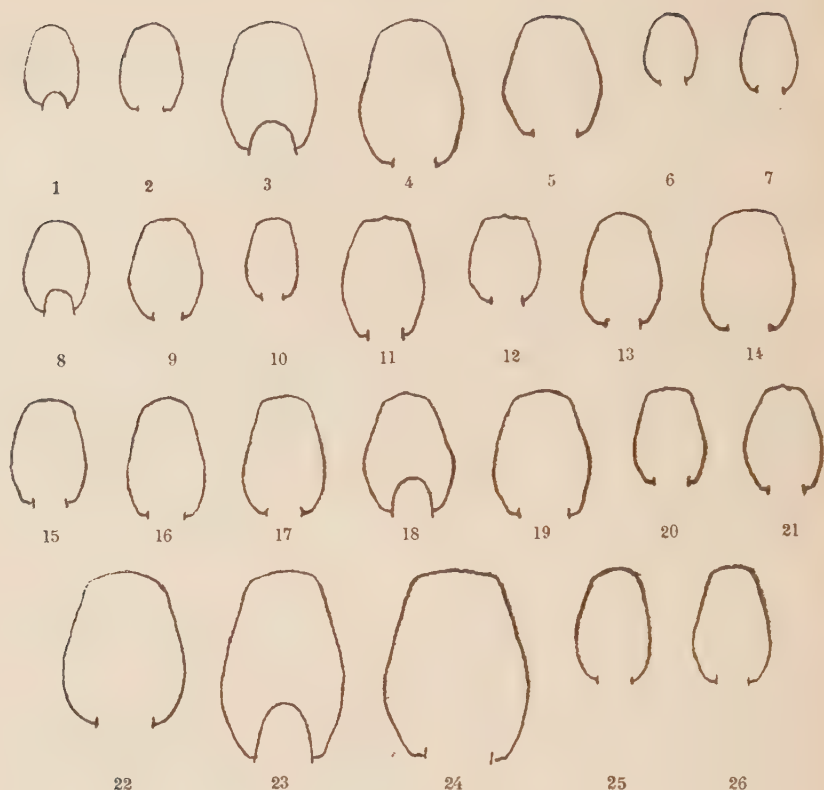


Fig. 59. — *H. rossienae*

Ligne suturale bien caractéristique. Section des tours un peu plus mince, mais bien conforme comme allure à celle du type. Costulation siphonale allant jusqu'à la carène, mais plus serrée que la normale, moins rétroverse chez le jeune, où elle ne présente que peu de côtes intercalaires. L'ensemble de la costulation rappelle, en plus fort, celle des figures 12 et 13 de la planche VIII de *H. cracoviense* v. *ogivalis* des Hecticoceras du Callovien de Chézery de X. de Tsytowitch. Il y a là un phénomène de convergence morphologique tout à fait remarquable.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : D = 35,5

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 2,63 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 13,5$$

Ligne suturale et section des tours très caractéristiques. Ornementation bien typique, mais avec tendance marquée des tubercules latéraux à l'individualisation, comme dans *H. sub-nodosum*.

Localité : Monthou ; niveau *c* bas.

Ech. N° 6. — Jeune.

Dimensions : $D = 27$

$$\begin{aligned} H &= 9,5 & \frac{D}{O} &= 2,84 & \frac{H}{O} &= 1 \\ O &= 9,5 \end{aligned}$$

Ligne suturale fragmentaire : S_1 et L_2 parfaitement identiques aux éléments correspondants de la ligne-type ; le reste, visible seulement par jeux de lumière, montre bien le caractère élané de S_2 . Section des tours bien caractéristique. La costulation siphonale n'atteint pas tout à fait la carène médiane et simule par ses effilures, au voisinage de celle-ci, deux fausses carènes latérales très fines. Dans l'ensemble, la costulation est moins forte et plus serrée que la normale. On n'observe assez régulièrement qu'une seule côte intercalaire entre deux bifurcations successives. Cette costulation rappelle quelque peu celle de *H. pseudopunctatum*.

Localité : Mont-du-Chat ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 7. — Jeune.

Dimensions : $D = 26$

$$\begin{aligned} H &= 10 & \frac{D}{O} &= 2,73 & \frac{H}{O} &= 1,05 \\ O &= 9,5 \end{aligned}$$

Pas de ligne suturale, mais la forme et l'ornementation, très caractéristiques, permettent incontestablement d'attribuer cet échantillon à l'espèce de Teisseyre.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 8. — Adolescent.

Dimensions : $D = 34,5$

$$\begin{aligned} H &= 12 & \frac{D}{O} &= 2,76 & \frac{H}{O} &= 0,96 \\ O &= 12,5 \end{aligned}$$

Pas de ligne suturale. Mais la section des tours, bien que leur augmentation en hauteur soit un peu lente, et l'ornementation sont parfaitement conformes au type de Teisseyre.

Localité : Chanaz ; niveau *d* bas.

Ech. N° 9. — Adolescent.

Dimensions : D = 36

$$\begin{aligned} H &= 14 & \frac{D}{O} &= 2,76 & \frac{H}{O} &= 1,07 \\ O &= 13 \end{aligned}$$

Ligne suturale visible seulement par variation de l'incidence lumineuse, mais apparaissant bien caractéristique. Section des tours typique. Chute des tours dans l'ombilic relativement abrupte. Ornementation un peu tardive. La costulation est intermédiaire entre celle de *H. rossiense* type et celle de *H. cracoviense* v. *ogivalis* Tsyt., mais les côtes externes atteignent la carène ventrale.

Localité : Chanaz ; niveau *d* moyen haut.

Ech. N° 10. — Jeune.

Dimensions : D = 27,5

$$\begin{aligned} H &= 10,5 & \frac{D}{O} &= 2,75 & \frac{H}{O} &= 1,05 \\ O &= 10 \end{aligned}$$

N'a pas de ligne suturale. La section des tours, quoique un peu plane, a bien les caractéristiques de celle du type. Il en est de même de l'ornementation, bien qu'elle soit moins puissante que la normale. Il ne nous semble pas possible de séparer cette forme de *H. rossiense*.

Localité : Monthou ; même niveau que l'échantillon n° 9.

Ech. N° 11. — Adulte.

Dimensions : D = 33

$$\begin{aligned} H &= 13 & \frac{D}{O} &= 2,75 & \frac{H}{O} &= 1,08 \\ O &= 12 \end{aligned}$$

Ligne suturale tout à fait caractéristique, avec cependant une légère modification du lobe siphonal, qui est moins divergent. Forme à section des tours un peu plus plane, tant sur les flancs que sur la région ventrale, partant un peu plus élevée que la normale et avec une augmentation un peu plus rapide des tours en hauteur. L'ornementation, faible dans la région ombilicale, est quelque peu aberrante et rappelle vaguement celle de *H. pseudopunctatum*, mais la costulation externe atteint la carène ventrale. Cet échantillon, examiné seulement du point de vue ornemental, serait difficile à rapporter à *H. rossienne*.

Localité : Monthou ; niveau *d* haut.

Ech. N° 12. — Adolescent.

Dimensions : D = 30,5

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,77 \quad \frac{H}{O} = 1,04$$

$$O = 12$$

Fragments assez typiques de ligne suturale (S_2 , L_2 et éléments auxiliaires). Cette ligne est légèrement relevée sur l'ombilic. Section caractéristique, quoique un peu basse. La costulation tend à individualiser ses tubercules latéraux et les côtes externes n'atteignent la carène ventrale que sur la partie terminale du dernier tour. Par ses autres caractères, cette ornementation est normale.

Localité : Chanaz ; niveau *d* haut.

Ech. N° 13. — Adolescent.

Dimensions : D = 38

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,78 \quad \frac{H}{O} = 1,07$$

$$O = 14$$

Divers fragments de la ligne suturale, côté gauche, permettant de la reconstituer entièrement. Section présentant exactement la forme de celle du type, mais un peu moins large et proportionnellement plus haute. Chute des tours dans l'ombilic assez abrupte. L'ornementation, tout en conservant les caractères de celle de la forme de Teisseyre, rappelle *H. pseudopunctatum*. Les côtes

ombilicales, moins puissantes, se bifurquent plus bas que la normale. Sur la partie jeune, les côtes externes n'atteignent pas la carène médiane, et, au voisinage de celle-ci, simulent par leurs effilures, qui se rejoignent, deux fausses carènes, qui disparaissent sur la fin du dernier tour, où les côtes atteignent la carène médiane.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 14. — Adolescent.

Dimensions : D = 32,5

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,82 \quad \frac{H}{O} = 1,07$$

$$O = 14$$

Quelques fragments peu distincts et peu démonstratifs de ligne suturale. La section des tours, quoique un peu plus basse, est conforme à la section normale. L'ornementation se rapproche beaucoup de celle de *H. cracoviense*, mais les côtes externes atteignent la carène médiane sur la partie âgée du dernier tour. Il ne nous semble pas possible de séparer cette forme de *H. rossienne*.

Localité : Lucey ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 15. — Adolescent.

Dimensions : D = 33

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,87 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 11,5$$

Pas de ligne suturale, mais la forme et l'ornementation sont absolument identiques à celles du type.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 16. — Adolescent.

Dimensions : D = 37,5

$$H = 15 \quad \frac{D}{O} = 2,88 \quad \frac{H}{O} = 1,15$$

$$O = 13$$

Ligne suturale fragmentaire, mais caractéristique. Section un peu élevée et se rapprochant de celle de *H. Salvadori*. De même, la costulation, tout en se rapportant bien au type de *H. rossiense*, en particulier par le fait que les côtes externes atteignent la carène médiane, se rapproche aussi de cette dernière espèce, et j'ai été très hésitant pour cette détermination. Sans la ligne suturale, la confusion était facile. C'est là encore un phénomène remarquable de convergence morphologique.

Localité : Chanaz ; niveau *f* très bas.

Ech. N° 17. — Adolescent.

Dimensions : $D = 36$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 2,88 \quad \frac{H}{O} = 1,16$$

$$O = 12,5$$

Quelques fragments bien typiques de ligne suturale, en particulier S_2 . L'échantillon, un peu scaphitoïde, a une section bien normale des tours. L'ornementation, puissante, tout en conservant bien le type de *H. rossiense*, se rapproche de celle de *H. Salvadori*.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 18. — Adolescent.

Dimensions : $D = 38$

$$H = 16,5 \quad \frac{D}{O} = 2,92 \quad \frac{H}{O} = 1,26$$

$$O = 13$$

L'échantillon ne possède que quelques fragments de ligne suturale, ne permettant pas de la caractériser avec certitude. Légèrement scaphitoïde, il a une section des tours un peu plus élevée que la normale. Son ornementation, très puissante, est bien du type de *H. rossiense*, mais elle se rapproche considérablement de celle de *H. fortocostatum* Tsytt., qui est peut-être une simple variation de l'espèce de Teisseyre.

Localité : Monthou ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 19. — Fragment adulte.

Dimensions approximatives sur dessin reconstitutif :

$$D = 44$$

$$H = 17 \quad \frac{D}{O} = 2,93 \quad \frac{H}{O} = 1,13$$

$$O = 15$$

Pas de ligne suturale, mais la forme et l'ornementation sont parfaitement caractéristiques.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 20. — Jeune.

Dimensions non mesurables.

Ne possède que des fragments inutilisables d'une ligne suturale usée, mais la section et l'ornementation sont parfaitement identiques à celles de l'échantillon n° 22 du même niveau, lequel est identique à la forme de Teisseyre à la même taille.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Ech. N° 21. — Jeune.

Dimensions : $D = 38$

$$H = 15,5 \quad \frac{D}{O} = 2,95 \quad \frac{H}{O} = 1,19$$

$$O = 13$$

Pas de ligne suturale, mais les caractéristiques de forme et d'ornementation sont absolument identiques à celles de l'échantillon jeune de Teisseyre, sauf en ce qui concerne le diamètre relatif de l'ombilic, qui apparaît plus étroit sur notre exemplaire.

Localité : Monthou ; niveau *f* haut.

Ech. N° 22. — Adulte.

Dimensions non mesurables.

Quelques vagues fragments de ligne suturale, suffisants pour indiquer que l'on n'a pas encore le commencement de la chambre

d'habitation, mais ne permettant pas une détermination sûre. La section des tours et l'ornementation sont parfaitement typiques, avec ombilic paraissant plus étroit.

Localité : Monthou ; niveau *f* haut.

Ech. N° 23. — Adulte.

Dimensions : $D = 68$

$$H = 27 \quad \frac{D}{O} = 3,02 \quad \frac{H}{O} = 1,20$$

$$O = 22,5$$

Nombreux fragments de ligne suturale, permettant de constater une légère régression de la hauteur de S_2 , une plus grande massivité de S_1 , une déviation très forte des lobes auxiliaires vers le côté externe et un léger relèvement de la ligne sur le bord ombilical. Malgré ces quelques différences, l'ensemble de la ligne suturale nous paraît suffisamment caractéristique pour attribuer ce spécimen à *H. rossiense*. La forme générale montre une section des tours ogivale presque aiguë, comme dans *H. melomphalum*, jusqu'à la fin de la première moitié du dernier tour ; elle conserve donc très tard le caractère jeune ; ce n'est qu'à la fin du dernier tour que la section devient typique. L'ornementation, très tardive, ne commence guère qu'au diamètre de $15 \frac{m}{m}$, conserve ses caractères jeunes jusque sur la première moitié du dernier tour. A ce moment, elle prend rapidement les caractères adultes, mais avec une puissance atténuée. Cet échantillon marque donc une aberration spécifique avec une forte tendance au gigantisme, car au diamètre de l'échantillon on n'a pas encore le commencement de la loge d'habitation. Cet exemplaire rappelle de très près *H. rossiense* v. *evoluta* Tsyt., mais avec une involution plus accentuée que celle de la forme normale.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas, contact *f*.

Ech. N° 24. — A peine adulte.

Dimensions approximatives :

$$D = 58$$

$$H = 25 \quad \frac{D}{O} = 3,05 \quad \frac{H}{O} = 1,32$$

$$O = 19$$

Quelques rares fragments de ligne suturale, indiquant que l'exemplaire n'a pas encore le commencement de sa chambre d'habitation. L'échantillon, un peu scaphitoïde, a une section des tours normale. Mais, à l'inverse de l'échantillon précédent, sa costulation acquiert une puissance remarquable, se rapprochant de celle de *H. fortocostatum* Tsyt. La tuberculisation latérale est particulièrement accentuée et, malgré cela, le caractère adulte n'apparaît pas encore nettement, puisqu'il existe toujours des côtes intercalaires régulières.

Localité : Monthou ; niveau *g* bas.

Ech. N° 25. — Jeune.

Dimensions : $D = 37,5$

$$H = 16 \quad \frac{D}{O} = 3,12 \quad \frac{H}{O} = 1,33$$

$$O = 12$$

Ligne suturale bien caractéristique, mais avec une élévation un peu moindre de S_2 . Individu à évolution individuelle nettement retardée. Aux dimensions de l'échantillon, la section est encore elliptico-ogivale. Quant à l'ornementation, plus fine et plus serrée que celle du type, elle se rapproche de celle de *H. pseudopunctatum*, et ce n'est que sur la fin du dernier tour que les côtes externes atteignent la carène ventrale.

Localité : Lucey ; niveau *g* moyen.

Ech. N° 26. — Jeune.

Dimensions : $D = 36,5$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 3,17 \quad \frac{H}{O} = 1,26$$

$$O = 11,5$$

Ligne suturale bien caractéristique, mais avec une légère modification de L_2 , dont le fond, au lieu d'être dévié vers le bord ombilical, est dévié vers le côté externe de la coquille. Section normale à cette taille, avec cependant des flancs un peu plus plats et une augmentation assez lente des tours en hauteur. Ornementation très tardive, encore peu accentuée sur la fin du dernier tour, où les côtes externes atteignent la carène ventrale.

Localité : Monthou ; niveau *g* moyen.

Variations de l'espèce.

a) Dans l'espace.

Il est très difficile, en l'état actuel des choses, de définir avec certitude les variations spatiales de cette espèce, les auteurs ne donnant pas avec une précision suffisante les niveaux où leurs échantillons ont été recueillis. Il ne semble pas d'ailleurs que du Bassin oriental au Bassin occidental européen, il y ait eu, à la même époque, des variations notables dans les caractères spécifiques. En effet, si l'on compare le type de Teisseyre, probablement récolté dans la partie supérieure du Callovien moyen, à nos échantillons de ce niveau, à aucun point de vue on ne constate entre eux des différences pratiquement appréciables. Il y a donc lieu de penser que l'espèce se présentait dans toutes les mers européennes avec une remarquable homogénéité.

b) Dans le temps.

La ligne suturale présente quelques variations intéressantes. Depuis l'apparition de l'espèce, jusqu'à la base du Callovien supérieur, on constate que la dominance de S_2 par rapport à S_1 , va croissant assez régulièrement, en même temps que, dans l'ensemble, les éléments deviennent proportionnellement plus élancés. Puis, brusquement, dans la zone à *P. athleta*, il y a une régression de cette variation : S_2 perd une partie de sa dominance et S_1 , elle-même, devient plus massive. En même temps la ligne des éléments auxiliaires, qui jusque-là restait radiale, marque un léger relèvement sur le bord ombilical, cependant que la déviation de l'ouverture des lobes auxiliaires vers le côté externe s'accroît.

En ce qui concerne la forme générale, un seul caractère présente une variation très régulière : c'est la réduction relative progressive du diamètre ombilical à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique. Le rapport $\frac{D}{O}$ passe en effet de 2,48

à 3,17. Il en est de même, mais avec moins de régularité, du rapport de la hauteur des tours au diamètre ombilical, rapport qui varie de 0,92 à 1,33. La section des tours varie dans son épaisseur, mais d'une manière fluctuante, sans qu'il y ait de sens nettement défini de cette variation. Il existe, en fait, des formes plus ou moins épaisses et d'autres plus ou moins aplaties, sans que l'on puisse voir là des caractères de variétés ou de races : ce sont

simplement des caractères tout individuels. Cependant, en suivant attentivement ces modifications, il semble qu'il y ait au début une tendance à l'augmentation de l'épaisseur, puis une diminution graduelle de celle-ci. Quant à la chute des tours dans l'ombilic, arrondie chez le jeune, plus ou moins abrupte sur l'adolescent, elle redevient arrondie sur l'adulte en général ; et si chez quelques individus elle reste arrondie à tous les âges, ce phénomène ne se présente que comme un caractère individuel.

L'ornementation reste assez constante et se montre toujours du même type. Cependant, chez quelques individus — et bien que Teisseyre considère ce caractère comme essentiel — les côtes externes ne vont pas jusqu'à la carène ventrale ; en s'effilant, elles se rejoignent et constituent deux fausses carènes extrêmement fines au voisinage immédiat de la carène principale, qui, parfois, ne se détache pas nettement de la coquille. Mais, là encore, pas de sens défini de variation ; ces faits doivent être considérés comme tout à fait individuels. Par contre, en montant dans la série stratigraphique, on constate un retard marqué à l'apparition de cette ornementation, en particulier sur les échantillons de la zone à *P. athleta*, où ce retard se traduit, en outre, par une prolongation remarquable des stades jeunes, et leur transformation rapide en caractères adultes.

Conclusions. — Les observations précédentes sur les variations de l'espèce marquent une tendance nette à l'extinction par gigantisme. De plus, avant de disparaître, l'espèce montre un affolement assez marqué de tous ses caractères spécifiques, en particulier ceux de sa ligne suturale et la prolongation extrêmement tardive des caractères ornementaux jeunes. L'espèce vérifie également la loi de patrogenie, en ce qui a trait aux variations relatives du diamètre ombilical.

Si, maintenant, nous comparons *H. rossiense* aux autres espèces du même genre, on constate que les seules dont on puisse le rapprocher sont *H. punctatum*, *H. pseudopunctatum* et *H. cracoviense*. On pourrait, en effet, admettre assez facilement que la ligne suturale de *H. rossiense* dérive de celle de *H. pseudopunctatum*, et celle-ci de celle de *H. punctatum*. Le passage le plus net de l'une à l'autre de ces lignes se rencontre dans S_1 et S_2 . S_1 , fortement pincée à sa base dans *H. punctatum*, l'est moins dans *H. pseudopunctatum* et moins encore dans *H. rossiense*.

S₂ est de plus en plus dominante en allant de *H. punctatum* à *H. rossienne*, en passant par *H. pseudopunctatum*. Par contre, les formes générales, et en particulier la section des tours, sont assez différentes entre ces trois espèces. Quant aux types d'ornementation, ils sont assez difficilement comparables, bien que la costulation de *H. rossienne* rappelle souvent chez le jeune celle de *H. pseudopunctatum*. Il arrive également que cette ornementation se rapproche de celle de *H. Salvadori*, mais elle présente toujours ce caractère bien particulier, que les côtes externes viennent se terminer le long de la carène ventrale ou tout au moins au voisinage immédiat de cette carène. Malgré le grand nombre d'échantillons recueillis, il ne nous apparaît donc pas possible d'établir une dérivation entre ces diverses espèces, malgré les similitudes assez fréquentes des caractères. Ce sont des rameaux à développements parallèles, et il nous apparaît même que *H. rossienne* doit être considéré comme un chef de groupe différent de celui de *H. pseudopunctatum*. Sa ligne suturale comporte en effet trois lobes auxiliaires ; la section de ses tours, ogivale dans le jeune, devient sub-hexagonale sur l'adulte ; sa costulation, assez fortement tuberculée latéralement, s'étend jusqu'à la carène ventrale. Par contre, son ornementation, surtout sur l'adulte, est du type de *H. cracoviense* ; sa section, sans être circulaire, est assez large par rapport à la hauteur. Ce sont là des caractères qui, s'ils ne permettent pas d'affilier *H. rossienne* à *H. cracoviense*, suffisent, nous semble-t-il, pour réunir ces deux espèces dans un même grand groupe, celui de *H. cracoviense-rossienne*.

HECTICOCERAS SPARSICOSTATUM n. sp.

(Pl. XX, Fig. 14 et 15)

Nous ne possédons de cette nouvelle espèce que deux échantillons, dont l'un porteur de sa ligne suturale. Cette ligne, très caractéristique, écarte cette forme de toutes les autres espèces d'*Hecticoceras* que nous connaissons. C'est pourquoi nous n'hésitons pas à créer une appellation nouvelle, malgré notre peu d'empressement pour la multiplication des espèces.

Description de l'espèce.

a) *Ligne suturale* (côté gauche).

1° *Selle siphonale*. — Cette selle a sa partie médiane très régulièrement convexe en avant et elle est fortement auriculée. Les deux auricules dominent nettement la partie médiane de la selle.

2° *Lobe siphonal*. — Peu divergent, ce lobe, presque parallèle à la carène ventrale, est très simple. Comme chez *H. evolutum*, il ne porte qu'une indentation assez marquée sur son bord interne, au voisinage de sa pointe.

3° *S*₁. — De forme générale rectangulaire, assez massive, cette selle est mal divisée à son sommet, en deux folioles, par un sinus peu profond. La foliole interne est un peu plus large et sensiblement plus élevée que la foliole externe. Découpures peu profondes, très anguleuses.

4° *L*₁. — A fond trifide et très symétrique, *L*₁ a son bord externe très régulier. Il s'élargit à son ouverture par déjettement de *S*₂ vers le bord ombilical. Presque rectangulaire, il est relativement élancé. Ses bords sont peu profondément découpés.

5° *S*₂. — Fortement déjetée à son sommet vers le bord ombilical, *S*₂ est relativement élancée, de forme un peu irrégulière. Elle présente, comme l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, une division longitudinale en une partie basale et une terminale, mais avec moins de netteté. Son sommet est divisé en deux folioles, par un sinus moyennement profond. La foliole externe est beaucoup plus basse que l'interne, divisée elle-même en deux parties presque symétriques par une indentation. Bords peu découpés. Franchement dominante par rapport à *S*₁.

6° *L*₂. — Asymétrique, ce lobe a un bord externe régulier, son bord interne étant convexe vers le côté siphonal. Il est irrégulièrement trifide, avec une pointe médiane descendant sensiblement au même niveau que le fond du lobe siphonal ; la digitation interne est plus écartée de la pointe médiane que l'externe, et s'ouvre plus haut qu'elle dans le lobe. Assez sensiblement rétréci à son ouverture, il est peu découpé.

7° *Éléments auxiliaires*. — La ligne des éléments auxiliaires comprend deux lobes, avec l'amorce d'un troisième au diamètre de l'échantillon sur lequel a été prise la ligne suturale. Ce troi-

sième lobe existe, peu profond il est vrai, sur l'adulte. La première selle auxiliaire a son sommet déjeté du côté externe ; elle est encore nettement divisée en deux folioles ; elle atteint, à peu de chose près, la même hauteur que S_1 . Le premier lobe auxiliaire reproduit en plus petit L_2 . L'ensemble des éléments auxiliaires se relève sensiblement sur l'ombilic et les fonds des lobes auxiliaires sont, avec ceux de L_2 et de L_1 , sur une même ligne, à peine convexe vers l'arrière.

Eléments antisiphonaux inconnus.

Côté droit.

Les éléments se présentent avec les mêmes caractères, mais ils sont beaucoup plus massifs et la longueur de la ligne suturale atteint $8 \frac{m}{m} 5$ à droite pour $7 \frac{m}{m} 5$ à gauche.

b) *Forme générale.*

Cette espèce a un ombilic relativement large, le recouvrement des tours oscillant autour de $1/3$. La région ventrale est arrondie, les flancs convexes ; la chute des tours, dans l'ombilic peu profond, est d'abord doucement inclinée et se raccorde par une

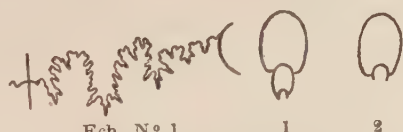


Fig. 60. — *H. sparsicostatum*

courbe rapide à un bref abrupt. Il en résulte que la section des tours est sub-elliptique. Les tours ont une augmentation en hauteur relativement lente et leur plus grande épaisseur est au voisinage du milieu des flancs.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

Sur le jeune, l'ornementation est constituée par des côtes ombilicales, proverses, régulières, très légèrement spatuliformes sur la partie la plus jeune, devenant plus tranchantes avec l'âge. Elles se bifurquent vers le tiers interne des flancs en deux côtes périphériques à peine rétroverses et légèrement lunuliformes. Ordinairement, une intercalaire se montre entre deux groupes consécutifs de côtes résultant de la bifurcation des côtes primaires. Toutes ces côtes externes se terminent assez brusquement

sur le bord ventral, en s'effilant vers l'avant le long d'une fine carène latérale. Il existe une carène siphonale à peine plus marquée que la précédente. Au diamètre de 21 ^m_u, ou un peu plus tard, on assiste à un brusque espacement des côtes primaires, qui deviennent rares. A peine indiquées sur le bord ombilical, elles s'élèvent en devenant tranchantes, puis forment des sortes de tubercules allongés aux deux cinquièmes internes des flancs. Leur direction est presque radiale ou à peine proverse. Immédiatement après la formation du tubercule, chacune d'elles s'affaiblit rapidement, en s'infléchissant d'une manière brusque vers l'arrière, pour se diviser en deux côtes externes spatuliformes, qui s'effilent vers l'avant le long de la carène latérale. Deux ou trois côtes intercalaires prennent naissance entre deux groupes consécutifs de côtes bifurquées. Les intervalles entre ces diverses côtes sont au moins aussi larges, et généralement plus larges que les côtes elles-mêmes. En résumé, sur l'adulte, côtes périombilicales rares et se bifurquant, côtes externes nombreuses, triple carène, la carène médiane étant à peine plus saillante que les carènes latérales.

Répartition stratigraphique. — Nous n'avons recueilli de cette nouvelle espèce que deux échantillons provenant de la zone à *R. anceps*. Il est probable que la longévité de cette espèce est beaucoup plus grande, ce qui ne pourra être vérifié que par la découverte d'exemplaires nouveaux.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Jeune.

Dimensions : D = 24,5

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,45 \quad \frac{H}{O} = 0,85$$

$$O = 10$$

Type.

Localité : Chanaz ; niveau c bas.

Ech. N° 2. — Jeune.

Dimensions : D = 23

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 2,71 \quad \frac{H}{O} = 1$$

$$O = 8,5$$

Ne présente pas de ligne suturale. Forme générale très typique. Ornementation ombilicale espacée, beaucoup plus précocément que dans l'échantillon précédent. Par contre, l'ornementation siphonale commence à apparaître assez nette, seulement sur la fin du dernier tour.

Localité : Monthou ; niveau *d* moyen.

Ces deux échantillons, de niveaux différents, montrent une réduction du diamètre de l'ombilic par rapport au diamètre total, de l'individu le plus ancien à l'individu le plus jeune stratigraphiquement.

Conclusions. — La seule espèce dont je puisse rapprocher les échantillons précédents est *H. châtillonense* de Lor., malgré une ornementation assez différente. Mais les sections des deux espèces se rapprochent l'une de l'autre et de plus, les lignes suturales ont quelques caractères communs : selles siphonales avec auricules bien marquées, lobe siphonal peu divergent, très grande analogie de forme de S_1 ; S_2 , plus déliée dans *H. châtillonense*, a un déversement analogue à celui de l'élément correspondant de *H. sparsicostatum*. Seuls L_2 et les éléments auxiliaires diffèrent nettement et ne permettent pas de pousser plus loin ces analogies. Notre espèce constitue donc un type bien à part, qui, à la rigueur, pourrait peut-être être considéré comme une forme ancestrale de *H. châtillonense*. A quel groupe rattacher *H. sparsicostatum* ? Il nous apparaît que par sa forme générale et son ornementation, par les caractères généraux de sa ligne suturale, il doit être compris dans le groupe de *H. rossienne*.

HECTICOCERAS BÜKOWSKII Bonarelli

(Pl. XXI, Fig. 27 à 37)

1887. — *Harpoceras* f. ind. aff. *krakoviense* Bükowski, Jurabild v. Czentoschau, T. XXV, Fig. 15 a, b, c.
1893. — *Hecticoceras Bükowskii* Bonarelli, Hect. nov. gen. Amm., p. 93.
1911. — *Hecticoceras Bükowskii* Tsytowitch, Hect. du Call. de Chézery, Pl. III, Fig. 8.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce, signalée sous le nom de *Harpoceras* aff. *krakoviense* par Bükowski, a été définitivement créée par Bonarelli dans l'ouvrage où il institue le nouveau genre *Heclicoceras* ; et il la range dans son sous-genre *Lunuloceras*. Il en donne la diagnose suivante :

« *Lunuloceras à coquille discoïde comprimée; spire à section sub-hexagonale, sub-évolute, noduleuse à la partie interne, costulée sur la partie externe; côtes partant par deux ou trois des nodosités, largement récurvées; dos sub-obtus, caréné; ombilic large; ouverture sub-hexagonale; ligne suturale à 4 lobes; selle siphonale auriculée.* »

Tsytowitch, reprenant cette espèce, décrit avec plus de précision l'ornementation et ne voit que deux côtes résultant des furcations, les autres étant intercalaires. Elle décrit sommairement la ligne suturale, sans la figurer, et la rapproche de celle de *H. rossiense* ; mais elle n'indique pas le nombre des lobes auxiliaires.

Description de l'espèce.

Nous croyons devoir reprendre ici complètement la diagnose de cette espèce, le nombre de nos échantillons nous permettant une définition plus précise que celles fournies par les précédents auteurs.

a) *Ligne suturale* (côté gauche).

Aucun de nos échantillons ne possède une ligne suturale complète. Mais notre individu n° 3, bien conforme par ailleurs au type de Bükowski, en possède, tant à gauche qu'à droite, un nombre suffisant de fragments pour pouvoir préciser complètement les caractères essentiels de cette ligne. Aussi, celle que nous figurons comme appartenant au côté gauche d'un individu, n'est-elle qu'une ligne approximative, faite de fragments divers du même exemplaire et construite proportionnellement à leur position relative sur l'échantillon par rapport à la position et aux dimensions de la selle siphonale, du lobe siphonal et de S_1 , pris comme bases.

1° *Selle siphonale.* — Partie médiane fortement convexe en avant, auricules bien détachées mais peu saillantes, atteignant tout juste en hauteur la hauteur de la partie médiane.

2° *Lobe siphonal*. — Moyennement divergent, peu profond, ce lobe porte une forte denticulation vers le milieu de son bord interne.

3° S_1 . — Massive et assez large, peu profondément découpée, cette selle est divisée à son sommet, par un sinus peu profond, en deux folioles sensiblement de même hauteur.

La foliole externe, la plus large, est elle-même divisée en deux parties par une échancrure presque aussi profonde que le sinus précédent. Elle apparaît presque divisée en trois folioles, sur certains spécimens. Légèrement étranglée à sa base.

4° L_1 . — Trifide, ce lobe a une largeur constante de son ouverture à sa base. Sa digitation médiane est fortement dominante et un peu déjetée vers le côté interne. La symétrie du lobe est rompue parce que la digitation externe débouche plus haut dans le lobe que la digitation interne. Ensemble assez massif ; bords peu découpés.

5° S_2 . — Rappelle d'assez près, mais en plus massif, par sa forme générale, l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*. Son sommet est partagé en deux folioles inégales par un sinus relativement faible, la foliole externe étant plus basse et beaucoup moins large que la foliole interne, divisée elle-même en deux parties sensiblement symétriques par une indentation profonde, ce qui a fait dire à Tsytowitch que cette selle était divisée en trois folioles. Assez fortement dominante par rapport à S_1 , elle conserve néanmoins un aspect massif et ses bords sont peu découpés.

6° L_2 . — Trifide, ce lobe possède la même disposition asymétrique des digitations que L_1 . Il rappelle un peu l'élément correspondant de *H. pseudopunctatum*, mais avec une courbure moindre de l'axe et un rétrécissement moins marqué de son ouverture. Ensemble relativement étroit et bords très peu découpés.

7° *Eléments auxiliaires*. — La ligne des éléments auxiliaires comporte trois lobes, le troisième peu accentué, ce qui ne concorde pas avec la diagnose de Bonarelli, qui donne une ligne suturale à quatre lobes. La première selle auxiliaire est encore bien différenciée, rappelant S_1 , et le premier lobe auxiliaire est trifide et sensiblement symétrique. La première selle auxiliaire est à peine plus élevée que S_1 , mais l'ensemble se relevant for-

tement sur le bord ombilical, les autres selles sont très nettement plus élevées que S_1 , et la dernière l'est autant et même plus que S_2 . Les fonds des lobes auxiliaires et ceux de L_2 et L_1 sont sur une même ligne, assez fortement convexe vers l'arrière.

b) *Forme générale.*

Il suffit, pour la forme générale, de se reporter à la diagnose de Bonarelli, en ajoutant qu'avec l'âge, la chute des tours dans l'ombilic tend à se terminer par un court abrupt.

Péristome inconnu.

c) *Ornementation.*

La description de Bonarelli est un peu floue ; celle de Tsyto-witch est plus précise, mais inexacte sur un point : chaque tubercule donne en effet naissance à deux ou à trois côtes siphonales ; lorsqu'il n'y a que bifurcation, il existe au moins une côte intercalaire. La carène siphonale est obtuse, et fréquemment accompagnée, sur l'adulte, de deux fines carènes latérales, à peine marquées, et le long desquelles viennent s'effiler vers l'avant les côtes périphériques spatuliformes.

Répartition stratigraphique. — Nous avons recueilli des échantillons de cette espèce depuis notre niveau *b*, partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus*, jusque dans notre niveau *g*, partie moyenne de la zone à *P. athleta*. Il est fort probable que l'espèce commence plus tôt et s'éteint plus tard.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Fragment adulte.

Dimensions impossibles à mesurer.

Fragments de ligne suturale, en particulier la selle siphonale et son lobe siphonal ; ce lobe est un peu plus profond et un peu moins large que sur la ligne que nous donnons comme type, mais il présente, nette, l'échancrure du bord interne. S_1 est typique et semble partagée en trois folioles par augmentation de la saillie interne de la deuxième foliole. L_2 , la première selle auxiliaire et le premier lobe auxiliaire, trifide, sont aussi bien caractéristiques. Section des tours parfaitement typique. Ornementation de même allure que celle du spécimen de Bükowski, mais les tubercules internes sont moins détachés et restent

reliés à la suture ombilicale par une fine côte proverse, qui disparaît cependant presque complètement pour le dernier tubercule.

Localité : Chanaz ; niveau *b* haut.



Fig. 61. — H. Bükowskii

Ech. N° 2. — Fragment adulte.

Dimensions : $D = 28,5$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,19 \quad \frac{H}{O} = 0,77$$

$$O = 13$$

Pas de ligne suturale. Bien que l'échantillon soit scaphitoïde, la section des tours et leur ornementation nous apparaissent assez caractéristiques de l'espèce.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 29$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,32 \quad \frac{H}{O} = 0,80$$

$$O = 12,5$$

Ligne suturale caractéristique. Forme générale et ornementation du type le plus pur. Tendance à la géniculation.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Ech. N° 4. — Adolescent.

Dimensions : $D = 20,5$

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 2,41 \quad \frac{H}{O} = 0,82$$

$$O = 8,5$$

Pas de ligne suturale. Nous croyons devoir néanmoins attribuer cet échantillon à *H. Bükowskii*, en raison de la forme de la section de ses tours et de son ornementation, qui nous semblent bien typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 5. — Adulte.

Dimensions : $D = 29$

$$H = 10 \quad \frac{D}{O} = 2,41 \quad \frac{H}{O} = 0,83$$
$$O = 12$$

Fragment de ligne suturale : lobe siphonal et S_1 normaux. Légère tendance scaphitoïde. Forme de la section caractéristique. Ornementation sensiblement retardée quant aux caractères adultes de l'ornementation ombilicale. Les côtes tuberculeuses n'ont pas encore cédé la place aux tubercules isolés.

Localité : Monthou ; niveau *c* haut.

Ech. N° 6. — Adulte.

Dimensions : $D = 30,5$

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,44 \quad \frac{H}{O} = 0,84$$
$$O = 12,5$$

Ligne suturale côté gauche à éléments très caractéristiques. Forme un peu moins épaisse que la normale, flancs plus plats, section plus élevée, mais toujours sub-hexagonale. L'ornementation, relativement faible et très retardée, rappelle assez certaines formes de *H. svevum* et pourrait facilement prêter à confusion sans la ligne suturale.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Ech. N° 7. — Jeune.

Dimensions : $D = 21$

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 2,47 \quad \frac{H}{O} = 0,82$$
$$O = 8,5$$

Quelques fragments de ligne suturale : S_1 , L_1 et éléments auxiliaires permettant d'assimiler sans doute cet exemplaire à

H. Bükowskii. La forme est bien typique. L'ornementation est très retardée en ce qui concerne les côtes périphériques, qui sont peu marquées ; par contre, les côtes internes sont très accentuées et déjà fortement tuberculées.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 8. — Jeune.

Dimensions : $D = 22,5$

$$\begin{aligned} H &= 8 & \frac{D}{O} &= 2,50 & \frac{H}{O} &= 0,88 \\ O &= 9 \end{aligned}$$

Possède, épars, de nombreux fragments de ligne suturale, permettant une assimilation sûre avec la ligne-type. La forme générale est bien caractéristique. L'ornementation est tardive, peu accentuée.

Localité : Mine du Mont-du-Chat ; niveau *f* haut.

Ech. N° 9. — Jeune.

Dimensions : $D = 22,5$

$$\begin{aligned} H &= 7,5 & \frac{D}{O} &= 2,50 & \frac{H}{O} &= 0,83 \\ O &= 9 \end{aligned}$$

Quelques fragments de ligne suturale, suffisants pour affirmer l'espèce. La forme générale et la section des tours sont bien caractéristiques. L'ornementation appartient bien au type de *H. Bükowskii*, mais elle est plus lourde, plus massive quant à la costulation externe, et rappelle à la fois, par certains caractères, *H. fortocostatum* et *H. rossiense*. C'est d'ailleurs la raison qui nous l'a fait figurer.

Localité : Monthou ; niveau *f* haut.

Ech. N° 10. — Jeune.

Dimensions : $D = 21,5$

$$\begin{aligned} H &= 7,5 & \frac{D}{O} &= 2,53 & \frac{H}{O} &= 0,88 \\ O &= 8,5 \end{aligned}$$

N'a que quelques fragments de ligne suturale ; il est cependant possible de les attribuer à *H. Bükowskii*. Rappelle de très près l'échantillon précédent.

Localité : Monthou ; niveau *g* bas.

Ech. N° 11. — Adulte.

Dimensions : D = 34

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,61 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 13$$

Quelques fragments de ligne suturale, mais insuffisants pour affirmer avec certitude l'espèce. Forme et section des tours caractéristiques. Augmentation un peu plus rapide des tours en hauteur. L'ornementation, fortement retardée, plus massive que la normale, me semble cependant bien typique, et je n'hésite pas à rapporter cet échantillon à *H. Bükowskii*.

Localité : Chanaz ; niveau *g* moyen.

Variations de l'espèce.

a) *Dans l'espace.*

D'une manière générale, nos exemplaires se rapprochent surtout des échantillons figurés par X. de Tsytowitch. Et si, dans l'ensemble, ils ont une section et une ornementation du même type que la forme figurée par Bükowski, en général, l'ornementation ombilicale est un peu plus nombreuse et la costulation externe moins fortement récurvée. C'est notre échantillon n° 3 qui possède le plus exactement les caractères de forme et d'ornementation du type.

b) *Dans le temps.*

Les variations dans le temps sont faibles. Etant donné que la plupart des échantillons ne présentent que des fragments de ligne suturale, il ne m'a pas été possible de me rendre compte si une variation sensible quelconque se produisait au cours des temps.

Quant à la forme générale, elle devient moins évolutive dans les formes stratigraphiquement plus jeunes, sans que, pour cela, cette variation soit aussi marquée que chez le plus grand nombre

des *Hecticoceras* étudiés dans ce travail, puisque nous ne passons pour $\frac{D}{O}$ que de 2,19 à 2,61. Ce rapport augmente donc relativement peu et l'espèce tend à maintenir dans le temps son caractère évolutive.

En ce qui concerne l'ornementation, les formes anciennes ont l'ornementation typique, à tubercules séparés de la suture ombilicale par une bande lisse, non par une taeniola, à un stade plus précoce que pour les exemplaires récents. Il y a aussi chez ces derniers un retard marqué à l'apparition de l'ornementation adulte, ce qui implique, en toute vraisemblance, une tendance au gigantisme. De plus, cette ornementation devient plus lourde, plus épaisse, à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique ; et, d'après cette observation, la forme-type de Bükowski doit appartenir à la partie moyenne de la zone à *R. anceps*.

Conclusions. — *H. Bükowskii* est une bonne espèce, présentant des caractères différentiels très nets, tant par sa ligne suturale que par sa forme générale et son ornementation. Cependant, comme le fait remarquer Bonarelli, il a quelques affinités ornementales avec *H. svevum*. Mais cette analogie, vraie surtout pour les formes B et C de Tsytowitch, est toute superficielle, et il n'y a même pas, dans les stades embryonnaires, apparence de développement homœomorphe. Tsytowitch rapproche *H. Bükowskii* de *H. Laubei*. Il y a évidemment quelques rapports ornementaux entre les formes jeunes de ces deux espèces, mais j'estime que ces caractères sont insuffisants pour un tel rapprochement. Quant aux ressemblances des lignes suturales que signale cet auteur, entre *H. Bükowskii* et *H. rossiense*, elles sont assez faibles ; cependant elles peuvent permettre de rapprocher ces deux espèces et établir entre elles une certaine parenté. Par contre, si l'on compare la ligne suturale de *H. Bükowskii* à celle de *H. cracoviense*, ces deux lignes se rapprochent par des caractères indubitables. Il est très difficile, en particulier, de distinguer l'un de l'autre les L_1 de ces deux espèces. De plus, les selles ne diffèrent essentiellement que par la division de ces selles en folioles, qui sont bien distinctes les unes des autres dans les deux espèces. Enfin, la ligne suturale de *H. Bükowskii* est plus régulièrement et moins profondément découpée que celle de *H. cracoviense*. Seules, les sections des tours diffèrent d'une

façon catégorique d'une espèce à l'autre. Quant aux caractères ornementaux, ils sont du même type, mais ils s'accroissent chez *H. Bükowskii* par l'individualisation des tubercules latéraux et l'existence de côtes intercalaires beaucoup plus fréquentes.

En conséquence, je considérerais volontiers ces deux espèces comme génétiquement liées, soit par une dérivation directe, peu probable, soit plutôt par une forme ancestrale inconnue, dont une variété aurait subi un isolement géographique prolongé.

HECTICOCERAS UHLIGI Till.

(Pl. XXIII, Fig. 1)

1911. — *Hecticoceras Uhligi* Till, Die Ammonitenf. d. Kel. v. Villany, p. 270, T. XVIII (III), Fig. 3.

Historique et Diagnose originale. — Cette espèce a été créée par Till et je ne crois pas qu'elle ait été rappelée par aucun autre auteur. Il en donne la diagnose suivante :

[Traduction.]

« Cette espèce est assez voisine de l'*Hecticoceras punctatum* type (d'après le sens étroit de Bonarelli). Ici aussi la tuberculisation et la costulation sont fortes et régulières. A une côte primaire très courte correspondent ordinairement trois côtes falciformes qui se terminent en massue à leur partie externe. Le caractère différentiel capital de l'espèce de Villany ici décrite réside dans la croissance rapide en hauteur des tours.

« Cette espèce se différencie de la figure 8 du T. IX de Neumayr (Balin) (c'est l'*H. metomphalum* de Bonarelli) par une épaisseur beaucoup plus grande, un ombilic plus étroit et une chute ombilicale plus douce (on peut comparer aussi les figures 5 a et b du T. IV de Parona et Bonarelli dans Chanaz). Notre forme est bien distincte dans sa costulation et sa section de *H. rossienae* Teys ; car les côtes primaires sont ici plus courtes (presque réduites aux tubercules) et les côtes falciformes sont plus serrées et plus régulières que chez la forme comparée. Chez cette dernière les côtes trifurquées manquent, chez *H. Uhligi* les côtes simples. Le dernier tour porte 12 tubercules et 32 côtes falciformes. L'ombilic

de la forme de Villany est profond et étroit ; la section, en vérité, est de même épaisseur relative, mais la région ventrale est beaucoup plus fortement réduite que chez H. rossiense. Cette espèce est encore plus près de l'Oppelia retrocostata de Gros. par son ombilic étroit que d'H. cf. rossiense. »

Cette diagnose est assez vague et l'auteur ne donne pas la ligne suturale. Nous n'avons malheureusement recueilli qu'un seul échantillon de cette espèce, échantillon qui ne possède pas non plus sa ligne suturale. Il me semble nécessaire de préciser les caractères de forme et d'ornementation de cette espèce, caractères qui restent un peu incertains dans la diagnose de Till.

Forme générale.

Coquille sub-involute ; le recouvrement des tours dépasse $\frac{1}{2}$; l'ombilic est moyennement profond. La région ventrale est arrondie brutalement, presque anguleuse, étroite ; les flancs sont moyennement convexes ; la chute des tours dans l'ombilic forme une paroi abrupte se raccordant en courbe avec les flancs. Section elliptico-ogivale. La plus grande épaisseur des tours est au niveau des tubercules, soit entre le quart et le tiers interne des flancs, et leur augmentation en hauteur est très rapide.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation est d'un type assez rare chez les *Hecticoceras*. Elle consiste sur le jeune en côtes peu proverses partant du bord ombilical sous forme de plis visibles seulement par jeux de lumière et qui se renflent brusquement au quart interne des flancs en gros tubercules ronds hémisphériques. Sur l'adulte, ces tubercules sont bien individualisés. Sur l'individu âgé, ils diminuent considérablement de volume, puis sont remplacés par de larges côtes proverses partant en coin du bord ombilical et se renflant progressivement en massues relativement peu saillantes au tiers interne des flancs. Des tubercules individualisés du jeune et de l'adulte partent ordinairement trois côtes fortes, un peu rétroverses, lunuliformes, qui vont se renflant jusqu'au bord ventral, où elles se terminent presque carrément sans donner de tubercules et sans s'effiler vers l'avant. Sur la partie âgée, on observe des côtes primaires ne donnant naissance qu'à deux côtes externes qui s'effilent un peu vers l'avant. Ces côtes externes

laissent une surface lisse entre leur extrémité distale et une carène siphonale floue assez large, à tendance tranchante, peu élevée, non détachée.

Dimensions de l'individu figuré :

$$D = 70$$

$$H = 28 \quad \frac{D}{O} = 3,18 \quad \frac{H}{O} = 1,27$$

$$O = 22$$

Les dimensions respectivement correspondantes de l'échantillon-type de Uhlig sont 57, 18 et 14, soit $\frac{D}{O} = 3,35$ et $\frac{H}{O} = 1,28$.



Fig. 62. — H. Uhligi

Il est donc probable que cet échantillon est d'un niveau un peu plus élevé que le nôtre, si nous admettons comme caractère général des *Hecticoceras*, un rétrécissement graduel de l'ombilic, des formes anciennes aux formes récentes. La plus grande épaisseur de notre échantillon est 19 ; il est donc proportionnellement un peu moins épais que celui de Till.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Conclusions. — Si nous examinons attentivement les caractères de notre échantillon et de celui de Till, il est aisé de constater qu'ils sont absolument identiques au point de vue ornemental à la même dimension. Notre spécimen, plus âgé, nous permet de nous rendre compte de la variation de l'ornementation avec l'âge. Il est probable que cette ornementation s'efface sur la chambre d'habitation. Au point de vue spatial, il n'y a évidemment aucune variation de l'espèce. Till rapproche sa forme de *Oppelia retrocostata* (*H. retrocostatum*) ; ce rapprochement nous apparaît erroné : l'étroitesse de l'ombilic — d'ailleurs toute relative chez *Uhligi* — est un caractère insuffisant pour cette assimilation.

Il le compare ensuite à *H. rossiense*. Il est certain qu'il y a quelques analogies dans la costulation entre les deux espèces, mais la section est nettement différente. Quant à la comparaison faite avec *H. melomphalum*, elle ne peut être soutenue qu'au point de vue de la section, et encore, celle de *H. Uhligi* est nettement plus large, moins ogivale que celle de *H. melomphalum*. En l'absence de toute ligne suturale, je crois qu'il faut ranger cette espèce dans le groupe *H. cracoviense-rossiense*.

HECTICOCERAS Kobyi de Loriol sp.

(Pl. XX, Fig. 17 et 18)

1898. — *Oekotraustes Kobyi* de Loriol, Et. sur les Moll. et Brach. du J. bernois, p. 70, Pl. V, Fig. 10 à 13.

Nous figurons ici deux échantillons qui possèdent l'un et l'autre leur ligne suturale, ce qui nous a permis de les assimiler, sans doute possible, à *Oekotraustes Kobyi* de Loriol.

Ligne suturale.

La ligne suturale, pour les deux échantillons, est sensiblement identique à celle figurée par de Loriol. Les seules différences à signaler sont les suivantes :

1^o Une massivité plus grande des éléments dans nos échantillons que dans la ligne suturale de de Loriol.

2^o La première selle auxiliaire est aussi élevée que S_1 (un peu plus basse dans de Loriol) et les deux autres selles auxiliaires sont légèrement plus élevées que S_1 (plus basses dans de Loriol).

Quant à la forme des éléments, elle est identiquement la même.

Forme générale.

Nos échantillons, oekotraustiques comme ceux de de Loriol, ont une involution plus marquée que ceux figurés par cet auteur ; leur ombilic est, partant, plus étroit ; leurs dimensions sont intermédiaires entre celles de l'ombilic de *Oe. Kobyi* et de celui de *Oe. scaphitoïdes* du même auteur. Chute des tours dans l'ombilic très brièvement abrupte. Ombilic moyennement profond. Augmen-

tation en hauteur des tours moyennement rapide. Flancs plats ou à peine convexes, région siphonale arrondie ou un peu anguleuse. Section un peu plus aplatie que celle des échantillons de de Loriol, mais de forme analogue.

Péristome portant une apophyse jugale canaliculée à hauteur du milieu des flancs ; il semble que cette apophyse jugale (sur le plus grand de nos échantillons) devait se rétrécir d'abord, pour s'élargir ensuite légèrement en spatule à son bord libre (?). Dans la partie externe, le bord du péristome est relativement peu convexe vers l'arrière, étroit, et immédiatement bordé d'un sillon bien accentué. Sur la région siphonale, ce bord se relève et s'allonge en avant du sphincter en formant une sorte de visière. Dans la partie interne, le bord, fortement oblique vers l'arrière, presque droit, se recourbe brusquement en avant vers la suture ombilicale et il semble qu'il devait venir s'appuyer plus en avant sur le tour intérieur. Ce bord est suivi en arrière d'un sillon qui ne prend naissance qu'à une certaine distance de l'apophyse jugale et se récurve brusquement vers l'ombilic.

Ornementation.

Ne comporte que quelques crêtes peu accentuées, légèrement tuberculeuses sur le milieu de la chambre d'habitation ; le reste de la coquille est lisse. Il existe un sillon de carène siphonale.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Adulte.

Dimensions : $D = 27$

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3,60 \quad \frac{H}{O} = 1,46$$

$$O = 7,5$$

Ligne suturale un peu fruste, mais nettement caractéristique dans son ensemble. Diffère de celle de *Oe. Kobyi* par la hauteur des selles auxiliaires et la plus grande régularité de division en deux folioles de S_2 , caractères appartenant à la ligne suturale de *Oekoltraustes scaphitoïdes* de Loriol. Involution intermédiaire entre

Oe. scaphitoïdes et *Oe. Kobyi*. Section des tours un peu anguleuse, sauf près du péristome, où elle devient sub-elliptique. Chambre d'habitation à peine supérieure à un demi-tour et très nettement géniculée. Péristome comme il a été décrit plus haut. Ornement-

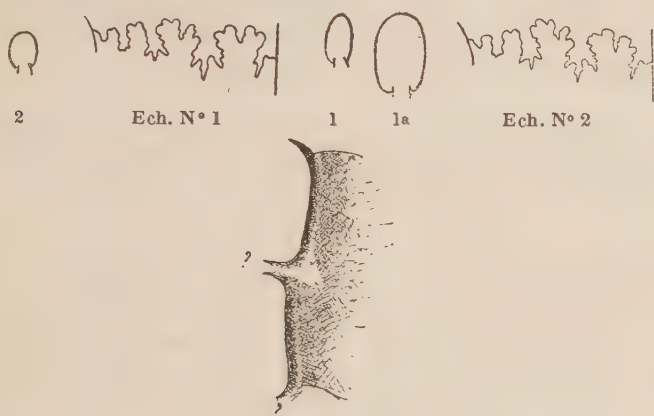


Fig. 63. — *H. Kobyi*

tation réduite à cinq ou six petites crêtes anguleuses proverses, sur le bord siphonal de la région médiane de la chambre d'habitation. Carène siphonale très fine, mais très nette, s'évanouissant progressivement dans la région où existe la costulation.

Localité : Chanaz ; niveau *e*, contact *d*.

Ech. N° 2. — Jeune.

Dimensions : $D = 15,5$

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 3,44 \quad \frac{H}{O} = 1,55$$

$$O = 4,5$$

Ligne suturale de *Oe. Kobyi*, dont elle diffère seulement par une moindre différence de hauteur entre les deux folioles de S_1 , et par ce fait que la première selle auxiliaire est encore aussi haute que S_1 , tandis que les deux autres selles auxiliaires sont à peine plus basses que S_2 . Forme nettement scaphitoïde ; section mince, mais non anguleuse ; flancs très plats, devenant un peu convexes sur la fin du dernier tour, dont la section s'ovalise, marquant ainsi que l'on approche du péristome. D'ailleurs, entre la dernière ligne suturale visible et l'ouverture, il y a deux tiers

de tour, c'est-à-dire la plus grande partie de la chambre d'habitation. L'ornementation commence peu après la dernière ligne suturale et est formée de douze fines crêtes proverses sur le bord siphonal, assez serrées et à peine visibles à l'œil nu ; pas de carène nettement visible ; cependant, par jeux de lumière, il semble qu'il en existe une sur la partie jeune du dernier tour.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Remarques et conclusions. — En examinant simultanément les lignes suturales de *Oe. scaphitoïdes*, *Oe. Kobyi*, et celle de nos échantillons, on ne peut manquer d'être frappé par les faits suivants :

Notre échantillon n° 1 a une ligne suturale nettement intermédiaire entre celle de *Oe. scaphitoïdes* et celle de *Oe. Kobyi*. Elle ressemble à la première par l'égalité des folioles de S_1 et la hauteur des selles auxiliaires, par tous les autres caractères à *Oe. Kobyi* ; l'échantillon n° 2 a une ligne intermédiaire entre notre échantillon n° 1 et celle, typique, de *Oe. Kobyi*. Il a, en effet, des éléments auxiliaires encore élevés et une moindre inégalité des folioles de S_1 que dans *Oe. Kobyi*.

En ce qui concerne la forme, la largeur relative de l'ombilic est intermédiaire entre celle de *Oe. scaphitoïdes* et celle de *Oe. Kobyi*, mais les sections sont celles de *Oe. Kobyi*, au moins sur l'échantillon n° 1 ; le jeune, n° 2, a en effet les flancs très plats de *Oe. scaphitoïdes*.

Il est regrettable que l'absence du péristome dans les formes de de Loriol ne permette pas une comparaison analogue.

Enfin, si nous comparons l'évolution de ces espèces, nous constatons les faits suivants :

Contrairement à ce qu'a observé R. Douvillé, ces espèces, qui semblent apparaître assez tardivement, ont un ombilic étroit. En ce qui concerne *Oe. Kobyi*, les échantillons récents stratigraphiquement, ont un ombilic plus large que les anciens, fait en opposition avec ce que nous avons observé pour les autres espèces d'*Hecticoceras*. Par contre, si nous considérons notre échantillon n° 1 comme une forme pouvant donner naissance soit à *Oe. scaphitoïdes* soit à *Oe. Kobyi*, on constate que *Oe. scaphitoïdes* suit la règle générale que nous avons précisée, du rétrécissement relatif de l'ombilic dans les formes stratigraphiquement plus récentes.

Le nombre des échantillons que nous avons récoltés est évidemment trop restreint pour que nous puissions tirer une conclusion formelle, qui semblerait en contradiction avec la loi d'évolution parallèle des rameaux. Il semble cependant, d'après les constatations qui précèdent, que notre échantillon n° 1, déjà évolué dans le sens de *Oe. Kobyi*, doit dériver d'une souche plus ancienne, qui aurait donné naissance à deux rameaux dont l'évolution se produirait en sens inverse : *Oe. scaphiloïdes* suivant la règle générale des *Hecticoceras*, *Oe. Kobyi* évoluant en sens contraire en ce qui concerne les dimensions relatives de l'ombilic. Une conclusion s'imposerait alors : c'est que cette deuxième espèce se défendrait moins bien au point de vue adaptatif, et, partant, devrait atteindre l'équilibre mortel plus tôt que *Oe. scaphiloïdes*, dont les derniers représentants doivent s'étendre plus loin dans l'Oxfordien que les derniers représentants de *H. Kobyi*. Malheureusement, de Loriol ne donne pas les niveaux exacts où ont été recueillis les échantillons qu'il figure.

Il n'en reste pas moins que nous avons pu faire ici une comparaison intéressante, sur laquelle nous attirons l'attention, et qui montre avec quel soin il est nécessaire de fixer les niveaux où sont rencontrés les divers individus d'une même espèce. Nous aurions pu créer ici un *Prékobyi* ou un *Préscaphiloïdes* suivant notre équation personnelle, car il n'est pas, que nous sachions, d'auteur ayant signalé l'existence de *Oe. Kobyi* dans la zone à *R. anceps*. Chanaz est particulièrement intéressant à ce point de vue, car on y rencontre également des *Cardioceratidés* très bas, et nous y signalons *Cosmoceras* Jason au même point qu'*Horioceras Depereti*, dans notre niveau *c* moyen, c'est-à-dire assez bas dans la zone à *R. anceps*. Une fois de plus, nous insistons donc sur le danger de création d'espèces sur des critères de forme pure lorsque le nombre des échantillons récoltés reste insuffisant.

IX. HECTICOCERAS sp.

HECTICOCERAS sp. N° 1

(Pl. XXIII, Fig. 4)

Un échantillon.

Dimensions : D = 32,5

$$H = 13,5 \quad \frac{D}{O} = 3,09 \quad \frac{H}{O} = 1,28$$

$$O = 10,5$$

Il ne m'a pas été possible de rapporter ce curieux échantillon à aucune des espèces d'*Hecticoceras* que je connais.

Possède partiellement sa ligne suturale ; mais celle-ci n'est pas suffisamment visible pour en définir précisément les caractères. Cependant elle apparaît assez peu découpée et ses éléments semblent moyennement élancés : S_2 est assez fortement dominante par rapport à S_1 ; L_1 est trifide, avec une pointe médiane faiblement dominante et une digitation externe qui, plus écartée que la digitation interne, doit pincer S_1 à sa base.

Forme générale.

La forme générale est très aplatie et cet aplatissement ne semble pas dû à un accident de fossilisation. La section des tours



Fig. 64

est sub-triangulaire, étroitement arrondie sur le bord ventral ; les flancs sont plats, presque concaves dans leur région médiane et ils forment une paroi ombilicale courte et abrupte dès le jeune âge. La plus grande épaisseur de la coquille est au voisinage de cette paroi ombilicale. L'augmentation en hauteur des tours est assez rapide. L'ombilic, relativement étroit, est peu

profond. Le recouvrement des tours est d'environ $2/5$. Ensemble particulièrement discoïde.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation, très curieuse, consiste en plis internes réguliers, radiaux, plats, spatuliformes, prenant naissance dès le bord ombilical et s'éteignant sans brusquerie au tiers interne des flancs. Une surface lisse leur succède, dont la largeur atteint le tiers de la hauteur du tour, et qui apparaît légèrement concave. Cette surface semble limitée sur son bord externe par un très léger cordon spiral, sur lequel prennent doucement naissance des côtes siphonales, faiblement lunuliformes, un peu proverses, ayant sensiblement la même largeur sur toute leur longueur et qui augmentent d'épaisseur en s'approchant du bord ventral. Elles se terminent sur ce bord, en s'effaçant progressivement, par une pointe triangulaire effilée vers l'avant, sans atteindre une carène étroite, arrondie, peu saillante mais bien différenciée.

Les flancs apparaissent ainsi, au premier coup d'œil, divisés en trois régions de largeurs sensiblement égales. Par jeux de lumière, il semble que les côtes siphonales résultent, par paquets de deux, trois ou quatre, de la furcation des côtes primaires.

Localité : Lucey ; niveau *f* bas.

Conclusions. — Je ne vois qu'une espèce dont on pourrait rapprocher cette forme certainement nouvelle, c'est *H. margaritae* n. sp., mais celle-ci possède des tubercules marginaux, ce qui l'écarte nettement. Les vagues caractères observés sur la ligne suturale permettent peut-être de la placer dans le groupe de *H. Pompeckyi*, où nous l'introduisons provisoirement.

HECTICOCERAS sp. N° 2

(Pl. XXIII, Fig. 5)

Un échantillon.

Dimensions : $D = 44$

$$H = 14,5 \quad \frac{D}{O} = 2,66 \quad \frac{H}{O} = 0,88$$

$$O = 16,5$$

Cet échantillon ne possède pas de ligne suturale. Il s'apparente évidemment au groupe de *H. hecticum* Rein. ou mieux à celui de *H. chanaziense* Par. et Bon., car, si, dans une certaine mesure, il rappelle par son ornementation *H. Haugi* Pop. Hat., l'absence apparente de costulation ombilicale, la largeur des côtes externes et la forme des tubercules marginaux le rapprochent de *H. pleurospanium* Par. et Bon. Nous croyons que cette forme est une espèce nouvelle. Sa forme générale et son ornementation nous paraissent en effet suffisamment caractéristiques ; nous ne la nommerons cependant pas, estimant qu'un échantillon médiocre est insuffisant pour une semblable création.

Forme générale.

Légèrement scaphitoïde, à involution assez forte, à ombilic profond, cet exemplaire a des tours épais, mais hauts, à section sub-hexagonale. Leur augmentation en hauteur est relativement



Fig. 65

lente et ils ont des flancs à peu près plats, leur plus grande épaisseur étant vers le milieu des flancs. A une pente douce de ceux-ci, succède, sur l'ombilic, une paroi obliquement abrupte. Le recouvrement des tours oscille autour de $1/2$. La région ventrale, presque plane, est constituée par deux surfaces lisses à peine inclinées à partir de la carène.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation est constituée par des tubercules marginaux, pointus, presque épineux sur le jeune, plus arrondis et moins saillants sur l'adulte. Ces tubercules terminent des côtes trigonocunéiformes assez fortement rétroverses, en virgules, et devenant tangentes, en s'effilant, à un cordon spiral peu saillant situé vers le milieu des flancs. L'ornementation ombilicale est presque nulle, montrant seulement, par-ci par-là, une côte proverse peu saillante et très étroite, partant de l'ombilic pour se terminer sans augmentation appréciable de force vers le cordon spiral.

La région ventrale porte une carène mousse, peu saillante, s'atténuant avec l'âge.

Localité : Chanaz ; niveau *c* bas.

Conclusion. — Cette espèce, que nous rapprochons du groupe de *H. chanaziense* par l'intermédiaire de *H. pleurospanium*, peut aussi, dans une certaine mesure, se rapprocher par son ornementation de *H. primævum* de Gross., mais elle en diffère nettement par sa section et ne saurait en dériver. Nous la maintenons donc provisoirement dans le groupe de *H. chanaziense*.

HECTICOCERAS sp. N° 3

(Pl. XXIII, Fig. 6)

Un échantillon.

Dimensions : D = 31

$$H = 10,5 \quad \frac{D}{O} = 2,48 \quad \frac{H}{O} = 0,84$$

$$O = 12,5$$

Cet exemplaire, unique, qui correspond certainement à une espèce nouvelle, ne porte malheureusement pas de ligne suturale, ce qui ne me permet pas de le définir avec toute la précision désirable, et, partant, de lui assigner un nom. Cependant, sa forme et son ornementation me paraissent écarter toute assimilation à une espèce connue. L'une et l'autre ont, en effet, des caractères très particuliers :

Forme générale.

La coquille est sub-évolute et le recouvrement des tours est à peine de 1/3. La section des tours est sub-elliptique, montrant des



Fig. 66

flancs peu convexes, dont la plus grande épaisseur est au voisinage du tiers interne. La région ventrale a une section demi-circulaire sur l'adulte, ogivale sur le jeune, et la chute des tours dans l'ombilic, doucement et régulièrement arrondie, se termine

par une très brève paroi abrupte. L'ombilic, peu profond, est relativement large. L'augmentation des tours en hauteur est lente.

Péristome inconnu.

Ornementation.

Dès le diamètre de $15 \frac{m}{m}$, l'ornementation est constituée par des nodules ombilicaux partant du bord même de l'ombilic, ou mieux, par de grosses côtes un peu proverses, de la même largeur, ou à peu près, que les espaces qui les séparent, fortement renflées, s'éteignant vers le milieu des flancs, avec la surface desquels leurs surfaces se raccordent sans brusquerie. L'ornementation externe est très mal visible sur l'échantillon, échantillon un peu usé. Elle semble constituée, comme on le voit par jeux de lumière vers le milieu du dernier tour, par des côtes fines, rigides, fortement rétroverses, partant par paquets des nodules internes et n'atteignant pas une carène, éteinte sur l'adulte, fine, tranchante et peu détachée sur le jeune.

Localité : Monthou ; niveau *e* moyen.

Conclusions. — Il m'est impossible de rapprocher cette espèce d'aucune de celles que je connais. Les nodules ombilicaux rappellent ceux de *H. Demolyi* n. sp., mais elle n'a pas, comme cette dernière espèce, de tubercules marginaux et s'en écarte nettement par sa section. Provisoirement, je la placerai dans le groupe de *H. rossiense*.

HECTICOCERAS sp. N° 4

(Pl. XXIII, Fig. 7)

Un échantillon.

Dimensions : D = 24,5

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 3,77 \quad \frac{H}{O} = 1,69$$

$$O = 6,5$$

Cet exemplaire ne porte que quelques fragments de ligne suturale, insuffisants pour que je puisse le rapporter à une espèce connue. Seul, L_1 possède un fond trifide régulier tout à fait semblable à l'élément correspondant de *H. Zieleni* Tsyt. Cela est

insuffisant pour une assimilation, bien qu'il ne soit pas impossible que notre spécimen soit un jeune de cette espèce ; mais X. de Tsytowitch n'en donne pas une description suffisamment précise pour pouvoir faire semblable comparaison. Par ailleurs, la section des tours et l'ornementation présentent des caractères différentiels qui me paraissent suffisants pour affirmer que l'on a bien affaire à une espèce nouvelle.

Forme générale.

Coquille discoïdale assez fortement involute, le recouvrement des tours atteignant $1/2$. Section des tours très curieuse : à partir d'une région siphonale relativement étroite, sub-plane, un peu excavée de chaque côté de la carène, les flancs se montrent légèrement creusés, pour se renfler ensuite et faire que la section atteint sa plus grande épaisseur un peu plus bas que le milieu des flancs, qui, de là, s'inclinent d'abord lentement, puis plus vite, vers l'ombilic, où ils plongent par une courbe rapide terminée par un court abrupt. Cette chute est d'autant plus abrupte que l'individu est plus jeune. L'augmentation en hauteur des tours est assez rapide.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation, à première vue, fait penser à *H. Schloenbachi*, et c'est à cette espèce que j'avais d'abord attribué cet



Fig. 67

individu. Un examen plus attentif m'a montré qu'en fait cette ornementation rappelle de très près celle de certaines formes de *Ludwigia*. Elle est constituée de la façon suivante :

1° Partant de la suture ombilicale, on observe des côtes primaires minces, peu espacées, régulières, en forme de plis rectangulaires, assez fortement proverses et se divisant vers le tiers interne des flancs en donnant deux ou trois côtes externes. Celles-ci prennent naissance en s'incurvant vers l'avant, très fortement pour la plus antérieure, moins pour la deuxième, à peine pour la troisième, qui semble prolonger la côte-mère ;

puis toutes au même niveau, elles se rebroussement brusquement vers l'arrière, mais en restant d'abord rigides, fortement rétroverses sur le jeune, presque radiales sur l'adulte ; elles vont s'épaississant vers le bord externe, à peu de distance duquel elles se recourbent en avant en donnant naissance à un renflement tuberculiforme, mais non à un véritable tubercule, à partir de quoi elles s'effilent obliquement et rapidement, pour s'éteindre à une distance de la carène inférieure à l'épaisseur de celle-ci, qui est forte, saillante, arrondie en moulure, bien détachée.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Conclusions. — Doit-on considérer cette forme comme une forme aberrante de *H. Zieteni*, ainsi que pourraient le laisser croire les fragments de ligne suturale visibles sur l'échantillon ? Ou bien, doit-on la rapprocher de *H. retrocostatum*, qu'elle rappelle par le rebroussement de ses côtes, ou encore de *H. Haugi* ou de *H. Schloenbachi*, dont l'échantillon a la carène saillante ? Il n'est pas douteux qu'elle a des affinités ornementales avec toutes ces espèces, mais sa section l'écarte de toutes. Je la considère donc provisoirement comme une espèce nouvelle, que je rangerai dans le groupe de *H. retrocostatum*.

HECTICOCERAS sp. N° 5

(Pl. XXIII, Fig. 8)

Un seul échantillon.

Dimensions : D = 32

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,56 \quad \frac{H}{O} = 0,88$$

$$O = 12,5$$

Malheureusement unique, cet exemplaire a une costulation identique à celle de *H. Bükowskii*, avec cette seule différence que les tubercules latéraux, dès qu'ils sont individualisés, deviennent épineux, rappelant la forme des tubercules d'*Aspidoceras*. Mais, ce spécimen diffère de *H. Bükowskii* par sa ligne suturale. Seulement, celle-ci, incomplète, ne permet pas, jusqu'à plus

ample informé, de créer une espèce nouvelle. En effet, elle diffère de celle de *H. Bükowskii* :

1° Par son lobe siphonal, qui porte une échancrure bien marquée sur chacun de ses bords, celle du bord externe s'ouvrant plus bas dans le lobe que celle du bord interne.

2° S_1 , au lieu d'avoir l'apparence trifoliée de la selle correspondante de *H. Bükowskii*, est nettement divisée en deux folioles par un sinus profond ; mais, par contre, elle présente une anomalie singulière, que je n'ai observée chez aucun autre *Hecticoceras* : sur la partie la plus jeune du dernier tour, la foliole externe est plus basse et moins importante que la foliole interne ; sur la partie adulte, c'est l'inverse qui se produit ; la foliole externe est plus élevée et plus importante que la foliole interne.

Parmi les autres éléments visibles, la selle siphonale et le premier lobe auxiliaire sont sensiblement identiques aux éléments correspondants de *H. Bükowskii*.

Forme générale.

Relativement évolue, la coquille a un ombilic large, assez profond, les tours se recouvrant à peine sur un tiers de leur hauteur. La section des tours, sub-hexagonale, est très analogue



Fig. 68

à celle de *H. Bükowskii*, mais avec un angle plus marqué à hauteur des tubercules. La chute des tours dans l'ombilic est largement arrondie. L'augmentation des tours en hauteur est assez lente.

Péristome inconnu.

Ornementation.

Du même type que celle de *H. Bükowskii* ; mais les tubercules latéraux sont très aigus. Ils donnent régulièrement naissance à deux côtes, fortement rétroverses sur le jeune, beaucoup moins sur l'adulte, d'allure cunéiforme, d'abord rigides, allant en s'épaississant sur le bord ventral, près duquel elles se recourbent fortement en avant, sans former de tubercules et en s'effilant jusqu'au voisinage d'une carène assez large, arrondie, saillante,

mais peu détachée. Entre les côtes de bifurcation prennent naissance ordinairement deux côtes intercalaires de même forme.

Conclusions. — Cet individu me paraît devoir être considéré non pas comme une espèce nouvelle, mais comme une forme anormale de *H. Bükowskii*, ou peut-être de *H. rossiense*. Il se rapproche en effet de ces deux espèces, soit par sa forme, soit par son ornementation, voire par certaines particularités de sa ligne suturale. Le développement irrégulier de celle-ci semble indiquer, soit une monstruosité, soit une forme instable, peut-être en voie de mutation et dérivant d'une des espèces précitées : plus vraisemblablement de *H. Bükowskii*, car les jeunes ont des développements identiques. Avec cette espèce, nous la rattacherons à la fois au sous-groupe de *H. rossiense* et à celui de *H. cracoviense*.

HECTICOCERAS sp. N° 6

(Pl. XXIII, Fig. 9)

Un seul échantillon, jeune.

Dimensions : D = 19,5

$$H = 8,5 \quad \frac{D}{O} = 3,25 \quad \frac{H}{O} = 1,42$$

$$O = 6$$

Cet échantillon ne possède pas de ligne suturale et son attribution au g. *Hecticoceras* reste peut-être un peu douteuse. L'étroitesse de son ombilic peut faire penser à une *Oppelia* ou encore à un *Creniceras*. Mais l'ensemble de ses caractères m'incite à le ranger dans le g. *Hecticoceras*. Cette pièce présente en effet les caractères suivants :

Forme générale.

Involution accentuée, ombilic étroit, recouvrement des tours supérieur à 1/2. La chute des tours dans l'ombilic est rapidement arrondie ; les flancs sont presque plats et leur plus grande épaisseur est au tiers interne des flancs. La région ventrale, assez étroite, est sub-plane. La section des tours est sub-rectangulaire et l'augmentation de ces tours en hauteur est assez rapide.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation est uniquement constituée par des crêtes fines, aiguës, traversant très obliquement d'arrière en avant le bord ventral. Elles se terminent en arrière par un brusque crochet, à peine visible, qui s'effile plus ou moins vers l'avant en direction tangente au bord ombilical, mais sans atteindre jamais le milieu



Fig. 69

des flancs ; sur le bord ventral, elles s'effilent aussi vers l'avant très rapidement, en se dirigeant presque parallèlement à une fine carène, étroite, peu élevée, non tranchante, mais bien détachée et qui semble légèrement crénelée.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Conclusions. — L'allure finement tuberculée des petites crêtes permet de rapprocher cette espèce de *H. pauper* et de la classer, par conséquent, dans le groupe de *H. chanaziense*.

HECTICOCERAS sp. N° 7

(Pl. XXIII, Fig. 10)

Un seul échantillon, adulte.

Dimensions : D = 62

$$H = 27,5 \quad \frac{D}{O} = 3,76 \quad \frac{H}{O} = 1,66$$

$$O = 16,5$$

L'exemplaire que nous figurons ici, sans le dénommer spécifiquement, faute d'une ligne suturale suffisamment nette, semble devoir être rattaché par sa forme et son ornementation à *H. chanaziense*. Il présente les caractères suivants :

Ligne suturale (côté gauche).

Les seuls éléments partiellement visibles sont S_1 , L_1 et S_2 . S_1 est partagée à son sommet en deux folioles de même hauteur, séparées par un sinus profond, très différencié. Or, dans *H. chanaziense*, la foliole externe est plus basse que la foliole interne,

et le sinus qui les sépare, quoique profond, est beaucoup moins découpé que celui, dessiné à main levée, de notre *Hecticoceras* sp. n° 7. Encore est-il possible que ce ne soit là qu'une légère variation individuelle de la ligne suturale. L_1 est trifide, avec trois digitations assez analogues à celles de l'élément correspondant de *H. chanaziense*, mais les pointes apparaissent proportionnellement plus longues, plus étroites, plus découpées et plus divergentes les unes des autres que chez *H. chanaziense*. Quant à S_2 , tout ce que j'en puis dire, c'est qu'elle est nettement plus élevée que S_1 , qu'elle semble partagée en deux folioles par un sinus très profond et qu'elle présente des découpures nombreuses et accentuées.

Forme générale.

L'involution est forte, l'ombilic étroit ; le recouvrement atteint les deux tiers des tours. Leur chute dans l'ombilic est abrupte et la paroi ombilicale forme un angle dur avec les flancs. La région ventrale est large, arrondie, sub-plane. La section des



Fig. 70

tours est elliptico-rectangulaire ; leur augmentation en hauteur est rapide. La plus grande épaisseur de la coquille est au voisinage, mais un peu au-dessous, du milieu des flancs, après quoi ceux-ci s'excavent, en formant une véritable tæniola, sur laquelle l'ornementation ne disparaît pas complètement.

Péristome inconnu.

Ornementation.

Cette ornementation ne peut être assimilée à aucune de celles que je connais. Elle tient à la fois de *H. chanaziense* Par. et Bon., de *H. Haugi* Pop. Hat., de *H. Chartroni* Petitclerc, voire de *H. Couffoni* R. Douv. Elle est constituée sur la région ombilicale excavée, de fines côtes assez fortement proverses, assez serrées, qui ont presque l'apparence de stries d'accroissement ; elles

prennent naissance sur le bord ombilical, où elles sont à peine sensibles, et vont s'élevant jusqu'aux deux cinquièmes internes des flancs, où s'observe un léger renflement spiral suivi d'un sillon peu marqué. Au niveau du renflement, ces côtes primaires donnent chacune naissance à une ou deux côtes externes qui traversent le sillon, sur lequel elles sont peu visibles. Lunuliformes, peu rétroverses, à section triangulaire, elles sont un peu tranchantes et les espaces qui les séparent sont plus larges qu'elles. Elles vont en s'élargissant et s'épaississant vers le bord ventral, où, sur la partie la plus âgée du tour, elles se recourbent, en s'effilant vers l'avant, sans paraître donner naissance à un tubercule. Ces tubercules paraissent exister sur le commencement du dernier tour et il est probable qu'ils existent réellement sur le jeune, car ils semblent visibles sur la section du tour interne. La région ventrale de l'échantillon est très usée, mais sur la fin du dernier tour, on peut néanmoins distinguer une carène arrondie, saillante, bien détachée.

Localité : Chanaz ; niveau *d*.

Conclusions. — Il ne nous semble pas possible de considérer cet exemplaire comme une variété de *H. chanaziense*, bien qu'il rappelle cette espèce par l'ensemble de ses caractères ornementaux et par sa forme. Dans une certaine mesure, on peut la rapprocher aussi de *H. Haugi*, ou peut-être de *H. Chartroni*, mais la section de ses tours est différente de celles de ces espèces. En fait, il est fort probable que nous avons affaire à une forme nouvelle, impossible à caractériser définitivement en l'absence de ligne suturale complète et l'échantillon étant en assez piteux état. En tout cas, il se rattache sans conteste au groupe de *H. chanaziense*.

HECTICOCERAS sp. N° 8
(Pl. XXIII, Fig. 11)

Un seul échantillon.

Dimensions : D = 30

$$\begin{array}{l} H = 12 \quad \frac{D}{O} = 3,00 \quad \frac{H}{O} = 1,20 \\ O = 10 \end{array}$$

La pièce que nous figurons se rapproche à la fois de *H. hecticum*, de *H. punctatum* et surtout de *H. Zieteni* ; mais, faute de ligne suturale, il ne nous a pas été possible de l'assimiler à cette dernière espèce, en raison des variations de forme, de section et d'ornementation qui existent entre elle et le type de *X.* de Tsytowitch, qui ne donne qu'une diagnose ornementale insuffisante.

Forme générale.

Involution assez forte ; ombilic moyen, paraissant assez profond. Le recouvrement des tours est au moins égal à $1/2$. La chute des tours dans l'ombilic est brusquement arrondie après une inclinaison assez rapide des flancs depuis le tiers interne.



Fig. 71

Région siphonale sub-plane, à deux pans peu inclinés et étroits. La section des tours est sub-hexagonale et leur augmentation en hauteur moyennement rapide. Leur plus grande épaisseur est vers le tiers interne des flancs.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation est constituée par des côtes internes un peu proverbes, assez serrées, relativement étroites, prenant naissance en s'effilant sur la suture ombilicale, s'élevant et s'élargissant progressivement vers leur extrémité distale, devenant presque cunéiformes, sans donner naissance à des tubercules latéraux. Au tiers interne des flancs, elles subissent un léger affaissement, correspondant à une sorte de faible sillon spiral. A partir de ce point, elles se bifurquent ordinairement, quelques-unes restant simples, sans rebroussement très marqué. Elles donnent ainsi des côtes externes peu rétroverses, à peine incurvées, presque rigides ou un peu ondulées, relativement peu élargies vers le bord ventral et qui, sur la partie jeune, sont identiques aux côtes de même ordre de *H. punctatum* Stahl. Elles se terminent à leur extrémité distale par des tubercules

marginaux oblongs, non tranchants, allongés dans le sens spiral et qui s'accroissent de plus en plus avec l'âge, en tendant à devenir tranchants. Ces tubercules se prolongent sur la région ventrale par de petits renflements triangulaires. Cette région porte trois carènes : une carène médiane forte, arrondie en mou-lure, bien détachée et saillante, et deux carènes latérales, fines, mousses, situées à égales distances de la carène médiane et des tubercules marginaux, dont les prolongements les atteignent en donnant des renflements qui les font apparaître crénelées. Elles sont séparées de la carène médiane par un étroit espace plan, incliné, simulant un sillon.

Localité : Chanaz ; niveau *f* bas.

Conclusions. — Il est probable que cet échantillon se rattache à *H. Zieleni* Tsytl., dont il a, dans l'ensemble, les caractères ornementaux un peu exagérés. On peut le rapprocher aussi, par sa partie jeune, de *H. punctatum* Stahl, et peut-être aussi de *H. Kiliani* Petitclerc. Il m'a paru prudent de réserver la détermination de ce très bon exemplaire jusqu'à ce que des pièces identiques de forme et d'ornementation, mais munies de leur ligne suturale, puissent permettre une attribution plus précise. En tout cas, il se rattache incontestablement au groupe de *H. punctatum* et semble faire la liaison entre ce groupe et celui de *H. hecticum*.

HECTICOCERAS sp. N° 9

(P. XXIII, Fig. 12)

Un échantillon.

Dimensions : D = 33

$$H = 11 \quad \frac{D}{O} = 2,53 \quad \frac{H}{O} = 0,84$$

O = 13

Cet échantillon ne possède pas de ligne suturale, mais sa forme et son ornementation sont si particulières, qu'il ne me semble pas possible de l'assimiler à aucune espèce connue, bien qu'il ait peut-être quelques affinités avec *Harpoceras dynastes* Waag., que je crois être un *Hecticoceras*. Je le décris cependant sans lui donner de désignation spécifique, estimant que ce fragment n'est pas suffisant pour définir correctement une espèce.

Forme générale.

D'involution moyenne, il a un ombilic relativement profond ; le recouvrement des tours dépasse un peu $1/2$. La région siphonale est large et arrondie, les flancs assez convexes ; la chute des tours dans l'ombilic est abrupte, même sur la partie jeune, mais sans former d'angle dur avec les flancs. La section des tours est régulièrement elliptique ; leur plus grande épaisseur est un peu plus haut que le milieu des flancs ; leur augmentation en hauteur est peu rapide.

Péristome inconnu.

Ornementation.

Sur la portion visible de la partie la plus jeune de l'exemplaire, l'ornementation comporte des côtes primaires légèrement proverses, qui partent du bord ombilical, pour atteindre le tiers



Fig. 72

interne des flancs, en s'épaississant, sans devenir tuberculeuses ; là, elles se bifurquent en deux côtes externes, peu rétroverses, rappelant dans leur mode de furcation le type de *H. punctatum* ou encore celui de *H. cracoviense*. Ces côtes aboutissent au bord ventral, sans s'accroître d'une façon notable ; elles s'y arrêtent brusquement au voisinage d'une carène latérale à peine indiquée, sans former de tubercules. Avec l'âge, les côtes internes deviennent plus proverses, mais tout en s'élargissant, elles tendent à s'effacer et on observe un accroissement progressif de la hauteur des côtes depuis le bord ombilical jusqu'au bord

ventral, où les côtes, espacées et fortes, de direction sensiblement radiales, résultant de la bifurcation des côtes primaires, s'infléchissent brusquement vers l'avant en une courte pointe triangulaire qui s'effile contre la carène latérale, et sans former de tubercules. La région ventrale porte trois carènes, la carène médiane, arrondie et peu détachée, étant à peine plus forte que les carènes latérales, dont elle est séparée par deux surfaces lisses, planes, assez larges.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

Conclusions. — Par son ornementation jeune et sa triple carène, cet échantillon se rapproche incontestablement de *H. Couffoni* R. Douv., mais la section des deux formes, au même âge, est trop différente pour qu'on puisse les assimiler. D'autre part, par l'allure de la costulation adulte, il a quelque affinité avec *H. Guthei* Noetling (J. a H., Pl. II, Fig. 6), mais les côtes n'arrivent pas jusqu'à la carène, comme dans cette dernière espèce, et enfin, les sections des deux formes sont différentes. Par contre, son système de costulation appartient au type de *H. cracoviense* et sa section, largement elliptique, est aussi d'une allure analogue à celles de certains individus ayant des tours à section élevée et appartenant à cette espèce. Il n'est cependant pas possible de confondre notre spécimen avec *H. cracoviense*, mais il est incontestable qu'il appartient au même groupe.

HECTICOCERAS sp. N° 10

(Pl. XXIII, Fig. 13)

Un échantillon jeune.

Dimensions : D = 18,5

$$H = 6,5 \quad \frac{D}{O} = 2,64 \quad \frac{H}{O} = 0,93$$

$$O = 7$$

A première vue, cet échantillon semble devoir être rapporté à *H. Bükowskii*, dont il a le type ornemental et sensiblement la

section. Il n'y a là qu'une ressemblance fortuite, résultat de deux développements homœomorphes. Les fragments de ligne suturale visibles ne permettent pas, en effet, cette assimilation. Cet échantillon se caractérise de la façon suivante :

Ligne suturale (côté gauche).

Selle et lobe siphonaux, S_1 et L_1 , inconnus.

S_2 . — Très élancée et peu découpée, cette selle, un peu rétrécie à sa base par les indentations de L_1 et de L_2 , est divisée en deux folioles très inégales par un sinus profond. La foliole externe, la plus étroite, apparaît presque située dans le flanc de la selle, tant la foliole interne est dominante. Celle-ci, beaucoup plus importante, est elle-même divisée à son sommet en trois petites folioles par deux sinus peu importants. Cette selle se rapproche très sensiblement du même élément chez *H. Sarasini*, mais elle ne présente pas la courbure d'ensemble que l'on observe dans cette dernière espèce.

L_2 . — A fond trifide et élargi, presque symétrique, ce lobe a une ouverture très étroite. Assez peu découpé, légèrement déjeté par l'avant vers le bord externe, il a, dans l'ensemble, une apparence triangulaire assez caractéristique.

Éléments auxiliaires. — La ligne des éléments auxiliaires possède deux lobes et l'amorce d'un troisième. Tous ses éléments sont nettement déjetés par l'avant vers le bord externe. Les lobes, relativement étroits et profonds, ont leurs fonds en ligne droite avec celui de L_1 . Les sommets des selles, peu différenciés, sont beaucoup plus bas que le sommet de S_2 . L'ensemble se relève légèrement sur le bord ombilical.

Forme générale.

Ombilic plutôt large, moyennement profond ; recouvrement des tours inférieur à $1/2$. La région siphonale est arrondie et les flancs convexes tombent dans l'ombilic sans former de paroi abrupte. La section des tours est ogivale, surbaissée. L'augmentation des tours en hauteur est lente, beaucoup moins rapide que leur augmentation en épaisseur.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation, très semblable à celle de *H. Bükowskii*, est constituée par des côtes internes, proverses, assez régulièrement espacées, partant du bord ombilical, pour s'élever rapidement en crêtes presque tranchantes. Aux deux cinquièmes internes des flancs, elles se recourbent assez brusquement vers l'arrière, en s'abaissant et se bifurquant, pour donner naissance à deux



Fig. 73

côtes externes rétroverses, lunuliformes, qui se terminent sur le bord ventral en s'effilant vers l'avant à peu de distance d'une carène siphonale mince et non détachée. Ces côtes sont sensiblement de même force sur toute leur longueur. Entre deux groupes consécutifs de côtes résultant des bifurcations, existent régulièrement deux côtes intercalaires de même forme, s'étendant vers le milieu des flancs.

Conclusions. — Cette espèce, vraisemblablement nouvelle, a, par sa ligne suturale, des affinités avec *H. Sarasini*. Cette ligne l'écarte de *H. Bükowskii*, dont elle est extrêmement voisine par sa forme et son ornementation. Il n'est pas impossible qu'elle soit une variation de cette espèce, et, en tout cas, elle appartient au même groupe, celui de *H. cracoviense-rossiense*.

HECTICOCERAS sp. N° 11

(Pl. XXIII, Fig. 14)

Un seul échantillon.

Dimensions : D = 27

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 3 \quad \frac{H}{O} = 1,28$$

$$O = 9$$

Faute de ligne suturale, j'attribue, sans certitude, cette forme au g. *Hecticoceras*. En effet, cet échantillon, très fortement

géniculé, montre que le recouvrement des tours va en diminuant à mesure que la coquille grandit, puis l'échantillon se génicule brusquement. Il n'est pas impossible que l'on n'ait ici que la partie enroulée d'une espèce se terminant par une crosse (?). En tout cas, cet exemplaire se caractérise de la façon suivante :

Forme générale.

L'involution est assez forte chez le jeune, où le recouvrement des tours dépasse $1/2$. Ce recouvrement atteint à peine $1/3$ sur la fin du dernier tour. Omphalium assez profond. La chute des tours sur l'ombilic est brusque, mais arrondie. La région siphonale est assez large et d'une courbe très régulière, qui se raccorde avec des flancs moyennement convexes. Chez le jeune, les flancs sont un peu plus plats, la section est ovale, avec plus grande épaisseur vers le milieu des flancs ; chez l'adulte, la section s'élargit et la plus grande épaisseur se trouve au voisinage de l'ombilic. L'augmentation des tours en hauteur, très lente jusqu'au diamètre de $20 \frac{m}{m}$, devient brusquement très rapide au moment de la géniculation, comme le fait se produit, par exemple, chez les *Ancylloceras* ou les *Macroscaphites*.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation apparaît tardivement, au diamètre de $16 \frac{m}{m}$ environ. Nulle d'abord sur la région ombilicale, on voit ensuite, sur cette région, de larges plis proverses, très peu saillants et qui s'éteignent rapidement vers l'extérieur. Puis, d'un large



Fig. 74

sillon, peu profond, situé aux deux cinquièmes des flancs environ partent des côtes simples, régulières, lunuliformes, presque radiales à leur origine, s'élargissant assez vite, sans devenir très saillantes, pour s'effiler vers l'avant sur le bord ventral ; les effilures se rejoignent et forment une sorte de carène marginale crénelée, peu visible. Le milieu de la région siphonale porte une carène assez marquée, arrondie, peu détachée, séparée de l'extré-

mité distale des côtes externes par une surface lisse et légèrement convexe.

Localité : Chanaz ; niveau *e*, contact *d*.

Conclusions. — Par sa forme scaphitoïde, cet échantillon se rapproche de *H. Grossouvrei*, mais sa costulation, beaucoup plus forte que celle de cette espèce, et sa section, moins aiguë, plus largement arrondie, l'en écartent de toute évidence et cela d'autant plus qu'elle ne présente pas de tubercules marginaux. Je repète qu'il est fort possible que nous nous trouvions non en présence d'un *Hecticoceras*, mais d'une *Ammonite* se déroulant complètement à un certain stade. Si c'est réellement un *Hecticoceras*, c'est une forme qu'il faut sans doute rattacher au groupe de *H. Pompeckyi*.

HECTICOCERAS sp. N° 12

(Pl. XXIII, Fig. 15)

Un seul échantillon, jeune.

Dimensions : $D = 19$

$$H = 8 \quad \frac{D}{O} = 2,92 \quad \frac{H}{O} = 1,23$$

$$O = 6,5$$

Ce spécimen possède des caractères de ligne suturale, de forme et d'ornementation très particuliers. Nous hésitons cependant à le considérer définitivement comme une espèce nouvelle, en raison de sa jeunesse et des rapports qu'il présente avec *H. lunula*, dont il s'écarte cependant nettement par certains caractères.

Ligne suturale (côtés gauche et droit).

Ne se présente que de façon très fragmentaire, et encore, n'est-il possible de donner sur les éléments visibles que des indications très générales. Je n'ai pu faire apparaître ni la selle siphonale ni les lobes qui l'accompagnent. De S_1 , je ne puis dire qu'une chose, qu'elle est divisée en deux folioles à son sommet ; de L_1 , qu'il a un fond trifide à peu près symétrique, avec une digitation médiane peu dominante.

S₂. — Très élevée, cette selle est très asymétrique, en ce sens que son côté interne atteint à peine en longueur la moitié de son côté externe. C'est là un caractère déjà sensible dans l'élément correspondant de *H. lunula* ; mais ici, la selle, beaucoup moins massive, n'est pas déjetée. Elle est divisée à son sommet, par un sinus large et peu profond, en deux folioles, dont l'externe, très étroite, est beaucoup plus bas que l'interne, partagée elle-même en deux moitiés symétriques par une indentation marquée. Bords très peu découpés.

L₂. — Très symétrique, de forme générale triangulaire, ce lobe est trifide et la digitation médiane est fortement dominante.

Eléments auxiliaires. — La ligne des éléments auxiliaires ne montre que deux lobes, cependant que *H. lunula* en a trois. Ces éléments ne se relèvent pas sur l'ombilic et sont très peu différenciés. Les sommets des selles sont à peu près au niveau de celui de *S₁*. Les fonds des lobes sont sur une même ligne droite avec les fonds de *L₁* et de *L₂*.

Forme générale.

La coquille, très discoïde, a une involution moyenne, avec un ombilic en entonnoir peu profond ; le recouvrement des tours est un peu supérieur à 1/2. Région siphonale à deux plans assez



L₁ *Fig. 75*

obliques sur les flancs. Flancs plats en pente douce depuis le bord ventral jusqu'au quart interne environ, à partir de quoi ils s'inclinent rapidement vers l'ombilic, dans lequel ils tombent par une courbe brutale se terminant par un court abrupt rentrant. Section sub-hexagonale. La plus grande épaisseur des tours est au quart interne des flancs et leur augmentation en hauteur est assez rapide.

Ornementation.

L'ornementation, très curieuse, présente les caractères suivants : Tardive, elle ne commence guère à se manifester qu'au

diamètre de $9 \frac{m}{m}$ environ. Sur la partie la plus jeune, jusqu'aux deux tiers environ du dernier tour, existent des côtes internes proverses, qui ne partent pas tout à fait de la suture ombilicale. Ces côtes, peu saillantes, se bifurquent à moitié de leur longueur environ, déterminant un triangle qui est limité du côté extérieur par une légère dépression spirale, située aux deux cinquièmes des flancs environ. Arrivées là, les côtes s'effacent presque complètement pour franchir la dépression et se rebroussement fortement vers l'arrière, pour devenir très rétroverses et aller en s'épaississant jusque sur le bord ventral, en prenant une allure virguliforme et sans former de tubercules marginaux. Arrivées sur ce bord, ces côtes diminuent brusquement de hauteur en s'effilant rapidement vers l'avant, sans atteindre une carène ventrale marquée, saillante, mais non détachée. Sur la partie la plus âgée, les côtes internes s'effacent à peu près complètement au moment où elles se bifurquent. Enfin, un certain nombre de côtes externes se bifurquent à leur tour. Le caractère le plus frappant de cette ornementation, qui est la même sur le moule et sur le test, est le rebroussement brutal des côtes à leur point d'inflexion, les côtes externes arrivant à être presque tangentes à la dépression spirale.

Localité : Chanaz ; niveau le moyen.

Conclusions. — Nous avons donc bien affaire à une forme très particulière, qui a des affinités avec *H. lunula* par sa ligne suturale, mais qui, d'autre part, rappelle un peu, par sa costulation, *H. retrocostatum*. C'est donc là un type intéressant, qui fait en quelque sorte la liaison entre le groupe de *H. retrocostatum* et celui de *H. pseudopunctatum*. Je ne veux point dire par là que ce soit une forme de passage d'un groupe à l'autre, car les sections des tours et les lignes suturales sont trop différentes pour qu'une semblable opinion puisse être exprimée.

HECTICOCERAS sp. N° 13

(Pl. XXIII, Fig. 16)

Un échantillon.

Dimensions perpendiculairement à l'axe de géniculation :

$$D = 34$$

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 2,72 \quad \frac{H}{O} = 0,93$$

$$O = 12,5$$

Cet exemplaire, unique, ne présente pas de ligne suturale me permettant de l'assimiler à une espèce connue. Il présente les caractères suivants :

Forme générale.

Fortement géniculé, il a une involution moyenne, le recouvrement des tours dépassant légèrement 1/2. L'ombilic est assez profond. La région siphonale est assez largement arrondie, les flancs moyennement convexes ; la chute de ces flancs dans l'ombilic est arrondie. La section des tours est grossièrement elliptique, peu élevée, la plus grande épaisseur de la coquille étant aux deux cinquièmes internes des flancs environ. L'augmentation des tours en hauteur est relativement lente.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation, visible, appartient incontestablement au type de *H. cracoviense*. Elle est constituée par des côtes internes,



Fig. 76

fortes, partant du bord de l'ombilic, assez proverses sur la partie jeune, moins après la géniculation, de nouveau proverses sur la fin du tour, qui tendent à se tuberculiser au tiers interne. A ce moment, elles se bifurquent en s'affaiblissant légèrement, pour donner deux côtes externes fortes, assez rétroverses, mais peu arquées sur la partie jeune, presque radiales après la géniculation, puis tendant à devenir proverses. Elles vont s'élargissant vers le bord ventral, où elles s'étalent en s'effilant vers l'avant jusqu'au contact de la carène siphonale, comme chez *H. rossiense*. La carène est assez large, peu saillante, mal détachée. De temps à

autre, une côte interne ne se bifurque pas et ne donne naissance qu'à une côte externe.

Localité : Monthou ; niveau *f* bas.

Conclusions. — Il est incontestable que ce spécimen se rapproche singulièrement de *H. cracoviense*. Sa forte géniculation m'empêche de le rapporter à cette espèce. Je reste néanmoins convaincu que si la ligne suturale était visible, elle permettrait cette assimilation. La puissance de la costulation, qui est du type de *H. cracoviense*, ne saurait être un obstacle à cette attribution, car nous avons observé que, d'une façon générale, les formes scaphitoïdes sont plus fortement ornées que les formes dites normales. En tout cas, l'échantillon se range dans le groupe de *H. cracoviense-rossiense*.

HECTICOCERAS sp. N° 14

(Pl. XXIII, Fig. 17)

Un fragment.

Dimensions non mesurables.

Ce fragment ne possède pas de ligne suturale. Mais il présente une forme et une ornementation tout à fait spéciales, que l'on peut caractériser de la façon suivante :

Forme générale.

Ombilic moyen ; recouvrement des tours un peu supérieur à $1/2$. Région siphonale largement arrondie ; flancs plats ; chute des tours dans l'ombilic en pente assez rapide, puis assez brusque-



Fig. 77

ment arrondie. Section des tours elliptico-rectangulaire. La partie la plus épaisse de la coquille est aux deux cinquièmes internes des flancs. L'augmentation des tours en épaisseur se fait rapidement sur la fin du tour ; leur augmentation en hauteur semble être aussi rapide.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation est constituée par des côtes internes en forme de plis, partant du bord ombilical, proverses, allant s'accroissant jusqu'aux deux cinquièmes des flancs, où elles se rebroussent, sans former de tubercules, et disparaissent. L'avant-dernière côte semble se bifurquer, et correspondant à cette bifurcation, on distingue deux courtes côtes externes, sans saillie, sur le bord ventral. Celui-ci porte une carène large, très floue, à peine saillante, non détachée.

Conclusions. — La forme et l'ornementation de cet exemplaire le rapprochent à la fois de *H. Matheyi* et de *H. chatillonense*, sans cependant qu'on puisse l'assimiler à ce point de vue ni à l'une ni à l'autre de ces deux espèces. On peut aussi lui trouver quelques ressemblances, comme costulation, mais non comme section des tours, avec la figure 5 du T. III de *Harpoceras* (*Hecticoceras*) *Socini*, du Jura am. Hermon de Noetling.

Je ne vois guère à quel groupe le rattacher.

HECTICOCERAS sp. N° 15

(Pl. XXIII, Fig. 14)

Un fragment.

Dimensions non mesurables.

Cet échantillon ne porte aucune trace de ligne suturale. Par contre, il présente une forme générale et une ornementation extrêmement curieuses. On peut le caractériser de la façon suivante :

Forme générale.

Le fragment, nettement scaphitoïde, comme le montre la courbure du bord ombilical, semble avoir un ombilic moyen,



Fig. 78

presque étroit; le recouvrement des tours paraît supérieur à 1/2. Région siphonale presque tranchante; flancs relativement

convexes ; chute directe des flancs vers l'ombilic, à partir du tiers interne, se terminant par une courbe très brève. La plus grande épaisseur des flancs est au tiers interne environ. Section des tours lancéolée. L'augmentation en hauteur des tours paraît assez lente.

Péristome inconnu.

Ornementation.

L'ornementation, très spéciale, est formée de deux parties nettement indépendantes l'une de l'autre :

1° Par des stries et des plis internes irréguliers, partant du bord de l'ombilic, proverses et courbes, se chevauchant les uns les autres, en s'effilant, pour devenir tangents au tiers interne des flancs à un sillon latéral large, peu profond, à bord externe bien marqué par une petite paroi ;

2° Par des côtes externes assez fines et serrées, fortement rétroverses sur la partie jeune du fragment, moins sur la partie adulte, partant tangentes du bord du sillon, parfois par deux, virguliformes, allant s'élargissant, sans devenir très saillantes, jusque sur le bord ventral, où elles s'éteignent en se recourbant et s'effilant brièvement vers l'avant.

La région siphonale porte une carène assez forte, arrondie, bien détachée.

Localité : Chanaz ; niveau / moyen haut.

Conclusions. — On a très vraisemblablement affaire ici à une espèce nouvelle, qui ne peut guère se rapprocher par ses caractères ornementaux que de *H. solinophorum* ; mais elle s'écarte franchement de cette espèce par la section de ses tours. Il ne me semble guère possible de l'introduire, provisoirement, dans un autre groupe que celui de *H. Pompekyi-lunuloïdes*.

X. Genre HORIOCERAS

HORIOCERAS DEPÉRETI n. sp.

(Pl. XXIV, Fig. 1 à 11)

Nous dédions cette espèce nouvelle à la mémoire de notre regretté maître le professeur Charles Depéret.

Description de l'espèce.

C'est notre échantillon n° 2 qui nous a servi de type. Sa ligne suturale ne possède ses éléments qu'à partir de L_1 . Sur notre échantillon n° 8 nous avons pu voir le lobe siphonal et S_1 . Mais nous n'avons aucun renseignement sur la selle siphonale, qui, vraisemblablement, devait présenter une asymétrie, en raison de la disposition alternée des crêtes du bord ventral ; à moins que cette asymétrie ne porte sur un déplacement relatif d'ensemble, vers l'avant, de la ligne suturale d'un côté par rapport à l'autre.

a) *Ligne suturale* (côté gauche ; inconnue à droite).

1° *Selle siphonale*. — Inconnue, mais elle paraît assez fortement auriculée.

2° *Lobe siphonal*. — Assez divergent et peu profond.

3° S_1 . — Large et massive, à peine rétrécie à sa base, cette selle est partagée à son sommet, par un sinus relativement profond et large, en deux folioles sensiblement de même hauteur et presque symétriques. Bords peu découpés.

4° L_1 . — Rectangulaire dans sa forme générale, ce lobe, à bords faiblement découpés, est tridigité. La pointe médiane est très dominante, légèrement déviée vers l'extérieur ; la pointe externe est plus longue et plus divergente que la pointe interne, qui s'ouvre plus bas dans le lobe.

5° S_2 . — Moyennement large, assez élancée, très dominante par rapport à S_1 , cette selle est divisée à son sommet, par un sinus marqué, en deux folioles très inégales. L'externe, à peine détachée du bord de la selle, à peine aussi élevée que S_1 , est considérablement moins importante que l'interne, extrêmement dominante et dont l'altitude diminue quand on approche de la chambre d'habitation. Bords peu découpés.

6° L_2 . — Beaucoup moins profond que L_1 , ce lobe est également trifide et rappelle de très près l'élément correspondant de *H. hecticum*, tout en étant moins rétréci à son ouverture. Sa digitation médiane n'est pas très dominante : sa pointe externe est plus longue, mais moins divergente que la pointe interne.

7° *Eléments auxiliaires*. — La ligne des éléments auxiliaires compte trois lobes, dont le premier, encore bien différencié, est franchement tricuspide. La première selle est moins élevée que S_1 . Dans l'ensemble, cette ligne ne se relève pas sensiblement sur l'ombilic. Depuis L_1 , tous les fonds des lobes sont sensiblement sur une même ligne droite.

En examinant attentivement cette ligne, on y retrouve tous les caractères essentiels du g. *Hecticoceras*. Il en est de même du g. *Distichoceras*. Et je me pose la question : A-t-on bien affaire à trois genres différents ? J'essaierai de résoudre le problème dans mes conclusions.

b) *Forme générale*.

Les échantillons n° 2 et n° 3 montrent partiellement leur péristome. Il est aisé de voir que ce péristome portait une apophyse jugale creuse, qui, me semble-t-il, devait se recourber assez fortement vers la coquille. A sa base, elle montre une section en U très bas. Du côté externe, le rebord de la languette se recourbe vers l'avant assez fortement, en formant un bourrelet mince dominant une large dépression de la coquille. Ce bourrelet et ce sillon proverses passent sur la région ventrale sans s'infléchir vers l'avant. Du côté interne, même disposition : le bord, un peu plus proverse que du côté externe, droit d'abord, s'arrondit brusquement, pour tomber normalement sur le bord ventral du tour sous-jacent.

L'involution de cette espèce est assez marquée ; sur la partie non scaphitoïde, le recouvrement des tours atteint ou dépasse $1/2$.

L'ombilic est moyennement profond. Dans l'ensemble, la coquille est très discoïde : la région ventrale est relativement large, les flancs sont presque plats et leur plus grande épaisseur est au voisinage de l'ombilic, sur lequel ils se recourbent brusquement, en donnant naissance à une brève paroi abrupte. Section en triangle isocèle tronqué au sommet. L'augmentation en hauteur des tours est moyennement rapide. Cette hauteur cesse brusquement d'augmenter sur la chambre d'habitation, fortement géniculée et dont la section s'élargit en devenant sub-rectangulaire, la zone ventrale se montrant lisse et presque plane.

c) *Ornementation.*

L'ornementation, très curieuse, tient à la fois de *Distichoceras Zieteni* Par. et Bon. et de *Horioceras Baugieri* d'Orb. sp. Les flancs, presque lisses, laissent toutefois apercevoir, par jeux de lumière, des ondulations flexueuses, extrêmement peu différenciées, proverses, dans la région ombilicale, et dont la flexion correspond vers le milieu des flancs à un sillon spiral plus ou moins accentué, limité du côté externe par un cordon à peine surélevé sur la surface de la coquille. Sur la partie jeune de la coquille, mais assez tardivement, on observe de chaque côté de la région ventrale de petites crêtes arrondies, analogues à celles que l'on peut voir chez *Distichoceras Zieteni* et alternantes d'un côté à l'autre. Entre ces deux rangées de crêtes, court une carène peu saillante, fine, arrondie, peu visible sur le moule, mais bien détachée. A mesure que l'animal grandit, les crêtes deviennent plus hautes, un peu obliques et, enfin, tranchantes et pointues tout à la fois ; en même temps, la carène s'atténue et disparaît et, entre les dents de scie alternantes constituées par les crêtes, traversant la région ventrale, obliquement, des bourrelets peu saillants réunissent ces crêtes entre elles. Sur la chambre d'habitation, toute ornementation disparaît, sauf deux carènes peu saillantes, anguleuses, limitant le bord ventral, et il ne reste plus que le sillon spiral, qui s'élargit progressivement jusqu'à l'apophyse jugale.

Répartition stratigraphique. — Les échantillons recueillis s'échelonnent du milieu de la zone à *R. anceps* à la partie haute de la zone à *P. athleta*.

Caractéristiques des échantillons figurés.

Ech. N° 1. — Jeune.

Dimensions : $D = 22,5$

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 2,50 \quad \frac{H}{O} = 0,78$$

$$O = 19$$

Fragments de ligne suturale assez caractéristiques. Ne montre que sa partie jeune. Forme générale typique. Ornementation ombilicale, visible sur la partie la plus jeune. Crêtes encore peu développées. Carène fine, bien détachée, mais peu saillante.

Localité : Chanaz ; niveau *c* moyen.

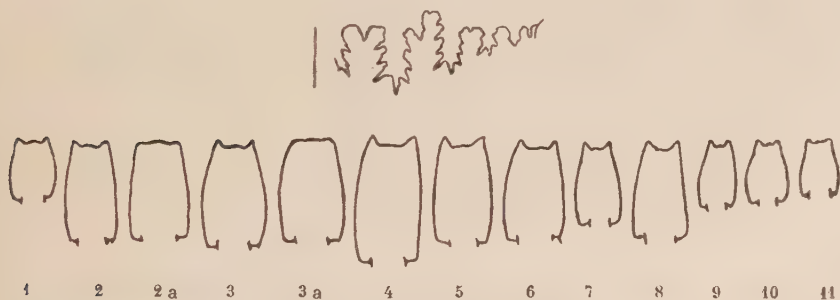


Fig. 79. — *Horioceras Depéreti*

Ech. N° 2. — Adulte.

Dimensions : $D = 33$

$$H = 12 \quad \frac{D}{O} = 2,75 \quad \frac{H}{O} = 1,00$$

$$O = 12$$

Echantillon-type.

Localité : Chanaz ; niveau *c* haut.

Ech. N° 3. — Adulte.

Dimensions : $D = 34$

$$H = 12,5 \quad \frac{D}{O} = 2,83 \quad \frac{H}{O} = 1,04$$

$$O = 12$$

N'a que des fragments inutilisables de ligne suturale. Forme et ornementation typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *e* bas.

Ech. N° 4. — Adulte.

Dimensions : D = 43,5

$$H = 15,5 \quad \frac{D}{O} = 2,89 \quad \frac{H}{O} = 1,03$$

$$O = 15$$

Ne possède pas de ligne suturale. Forme et ornementation typiques. Est accolé à un exemplaire de *Cosmoceras Jason*.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 5. — Fragment adulte.

Dimensions non mesurables.

N'a pas de ligne suturale. A le commencement de sa chambre d'habitation. La forme et l'ornementation sont typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *e* moyen.

Ech. N° 6. — Adolescent.

Dimensions : D = 35

$$H = 13 \quad \frac{D}{O} = 2,91 \quad \frac{H}{O} = 1,04$$

$$O = 12$$

Pas de ligne suturale. Forme un peu moins épaisse, semble-t-il. Ornementation typique, en ce qui concerne les crêtes ventrales ; le sillon spiral est large et peu marqué.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 7. — Adolescent.

Dimensions non mesurables.

Pas de ligne suturale. Forme et ornementation typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *e* haut.

Ech. N° 8. — Adulte.

Dimensions : D = 34

$$H = 11,5 \quad \frac{D}{O} = 3,09 \quad \frac{H}{O} = 1,04$$

$$O = 11$$

Ligne suturale caractéristique, sauf les éléments auxiliaires absents. Forme et ornementation typiques. L'échantillon montre une carène ventrale bien marquée et ondulée par des crêtes peu accentuées. Ne semble pas avoir le commencement de sa chambre d'habitation.

Localité : Chanaz ; niveau *f* moyen.

Ech. N° 9. — Fragment jeune.

Dimensions approximatives :

$$D = 19$$

$$H = 7 \quad \frac{D}{O} = 3,16 \quad \frac{H}{O} = 1,16$$

$$O = 6$$

Pas de ligne suturale. Forme et ornementation typiques.

Localité : Chanaz ; niveau *g* très bas (peut-être, *f* haut).

Ech. N° 10. — Jeune.

Dimensions approximatives :

$$D = 22$$

$$H = 9 \quad \frac{D}{O} = 3,66 \quad \frac{H}{O} = 1,50$$

$$O = 6$$

Pas de ligne suturale. Forme plus renflée que la normale, à flancs plus convexes. Au point de vue ornemental, la région ventrale est normale. Sur les flancs, on aperçoit quelques côtes ondulées peu saillantes et le sillon latéral est à peine esquissé. Assimilation me laissant quelques doutes.

Localité : Chanaz ; niveau *g* bas.

Ech. N° 11. — Jeune.

Dimensions : $D = 15$

$$H = 6 \quad \frac{D}{O} = 3,75 \quad \frac{H}{O} = 1,50$$

$$O = 4$$

Pas de ligne suturale. La forme et l'ornementation sont typiques, mais l'ornementation, adulte, me semble précoce. Assimilation me laissant quelques doutes.

Localité : Chanaz ; niveau *g* un peu plus haut que le précédent.

Variations de l'espèce.

Dans le temps, une seule variation est appréciable, celle du rétrécissement relatif progressif de l'ombilic des échantillons les plus anciens stratigraphiquement aux échantillons les plus jeunes. Il ne semble pas que cette espèce suive la loi d'extinction par gigantisme. En tout cas, l'augmentation de taille dans la série stratigraphique n'apparaît pas.

Conclusion. — Le genre *Horioceras* n'est, en somme, défini que par sa forme générale et son ornementation. J'estime l'une et l'autre, surtout en ce qui concerne le péristome, suffisamment distinctives pour admettre cette création. Mais si l'on se reporte à la ligne suturale, celle-ci se rapproche singulièrement de celle des *Hecticoceras* et ne s'en distingue par aucun caractère essentiel ; elle est seulement un peu moins découpée. Au point de vue forme et ornementation, on peut rapprocher cette espèce, par ses caractères jeunes, de *Distichoceras Zieteni* Par. et Bon., dont la tuberculisation ventrale alternante est identique à celle d'*Horioceras Depéreti*. Je pense d'ailleurs que le g. *Distichoceras*, fondé sur un simple caractère de costulation insuffisant, comme le prouve notre *Horioceras concinnum*, doit être supprimé et rattaché au g. *Horioceras*. Par ailleurs, l'ornementation adulte de *Horioceras Depéreti* est très voisine de celle de *Am. Baugieri* d'Orb., dont la ligne suturale figurée par d'Orbigny est certainement d'une haute fantaisie. Enfin, on peut rapprocher peut-être ornementalement, cette espèce de *H. heclicum*, chez qui, assez fréquemment, s'observe un sillon spiral et une alternance, peu nette mais existante, des tubercules marginaux. Quoi qu'il en soit, il semble difficile de trouver une ascendance au g. *Horioceras*. R. Douvillé dit à ce sujet : « Je ne connais ni prédécesseurs ni descendants au g. *Horioceras*. Cependant, je crois qu'il faut rapporter à ce genre *Am. Theobaldi* (Moesch). Si l'apparition des *Horioceras* est brutale dans la zone à *R. anceps*, sans forme ancestrale de qui on puisse les rapprocher, il ne semble pas qu'ils s'éteignent dans le Callovien. C'est en tout cas un genre fort rare, qui se rapproche incontestablement des *Hecticoceras*. Quant à voir en eux les mâles d'une quelconque Ammonite, rien n'autorise à les considérer comme tels. »

HORIOCERAS CONCINNUM n. sp.

(Pl. XXIV, Fig. 12)

Nous ne possédons de cette nouvelle forme qu'un fragment, grandi trois fois environ sur la photographie. Bien que, muni de son test, il ne possède pas de ligne suturale, nous n'hésitons pas à en faire une espèce nouvelle, en raison de la netteté de ses caractères de forme et d'ornementation. Les dimensions ne sont pas mesurables, même sur un essai de reconstitution par le dessin, les sections ne permettant pas de se rendre un compte exact du recouvrement des tours. Cette espèce peut être définie ainsi qu'il suit :

Forme générale.

L'ombilic paraît au moins aussi étroit que dans les formes élevées de *H. Depérelé* et doit être moyennement profond, semble-t-il. La région ventrale, sub-plane dans son ensemble, est relativement large ; les flancs, régulièrement convexes, ont leur plus grande épaisseur aux deux cinquièmes internes environ ; ils portent une taeniola étroite mais franchement creusée sur leur bord ombilical ; leur chute détermine sur l'ombilic une courte paroi abrupte. La section des tours est donc sub-pentagonale, en ne comptant pas comme côté la paroi ombilicale. L'augmentation des tours en hauteur et en épaisseur semble peu rapide.

Péristome inconnu.



Fig. 80

Ornementation.

La coquille est, à ce point de vue, divisée en deux parties par un cordon spiral légèrement crénelé situé aux deux cinquièmes internes des flancs et suivi du côté externe d'un sillon peu profond mais bien marqué. En dedans du sillon spiral, se creuse une taeniola étroite, dont la surface est traversée par des stries proverses, un peu onduleuses, extrêmement fines, à peine visibles et qui partent du bord ombilical, lequel porte des tubercules très fins,

un peu proverses, donnant probablement naissance aux stries et qui confèrent à ce bord ombilical une apparence crénelée.

L'ornementation externe est constituée par de fines côtes, qui, assez fortement rétroverses, partent du bord externe du sillon, soit par groupes de trois ou quatre sur la partie jeune du fragment, en formant une légère côte tangente au sillon (deux sur le fragment), soit individuellement sur la partie adulte. Un peu flexueuses, mais concaves vers l'avant dans leur ensemble, ces côtes aboutissent par groupes de trois au moins à des tubercules marginaux en forme de crêtes tranchantes et pointues ; certaines d'entre elles se bifurquent avant d'atteindre les tubercules, et les côtes résultant de cette bifurcation aboutissent, soit au même tubercule, soit à deux tubercules voisins. Quant aux tubercules, encore peu développés sur la partie jeune, augmentant rapidement de hauteur sur la partie âgée, ils alternent d'un côté à l'autre de la coquille. Entre les deux rangées de tubercule, existe une carène saillante, étroite, arrondie, bien détachée, séparée des deux rangées par une zone lisse légèrement excavée. La forme des crêtes, identique au même diamètre à celle des crêtes de *H. Depéreti*, laisse croire qu'ultérieurement la carène disparaît. C'est là, à notre avis, le caractère essentiel de cette ornementation, et qui imprime son cachet très spécial au g. *Herioceras*.

Localité : Chanaz ; niveau *f* haut.

Conclusions. — Cette espèce présente, dans sa forme et son ornementation, des affinités évidentes avec *Distichoceras Zieteni* Par. et Bon. La section, plus mince, est du même type, mais l'ornementation est tout à fait différente en ce qui concerne la costulation, tant externe qu'interne. De plus, les crêtes dépassent la carène en hauteur ; c'est l'inverse que l'on observe chez *Distichoceras Zieteni*. Il nous paraît incontestable que le caractère dominant de l'ornementation dans ces deux espèces est l'alternance des tubercules marginaux d'un côté à l'autre de la coquille, et nous croyons, tant il y a de rapprochement avec *H. Depéreti*, si différent cependant au point de vue de l'ornementation des flancs, que l'on doit rattacher le g. *Distichoceras* créé par Parona et Bonarelli au g. *Herioceras*. Toutes les formes citées par ces auteurs aux pages 108 et 109 de leur ouvrage sur le Callovien

de Chanaz, formes qui présentent l'alternance des tubercules marginaux, doivent de même être rapportées au g. *Horioceras*.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Le g. *Horioceras* se rapproche du g. *Hecticoceras* par les caractères généraux de sa ligne suturale. Il n'est pas douteux qu'il faille les placer au voisinage l'un de l'autre, voire dans un même genre, et c'est pourquoi, dans ce travail, nous avons étudié les quelques échantillons que nous avons recueillis. Nous pensons d'autre part que le g. *Horioceras* est un bon sous-genre des *Hecticoceras*, sous-genre caractérisé par une forme générale assez typique et surtout par cette ornementation très spéciale de son bord ventral, ornementation qui donne à la section de ce bord une allure en fond de bateau. Quelle peut être l'origine de ce genre ? Rien ne nous permet, à l'heure actuelle, de la retrouver. Faut-il la voir dans quelque forme évoluée, dans une mutation de *H. heclicum* ? Cela n'aurait rien d'impossible, étant donné que la ligne suturale de cette dernière espèce est aussi une ligne suturale simple ayant quelques affinités avec celle des *Horioceras* et que l'on observe chez beaucoup d'individus de l'espèce *heclicum* une tendance à alterner d'un côté à l'autre de la coquille leurs tubercules marginaux.

Dans la seule espèce *Horioceras Depéreti*, où nous ayons des échantillons en série stratigraphique, le genre montre les mêmes tendances que le genre *Hecticoceras*, à la réduction progressive de l'ombilic du jeune à l'adulte sur un même individu et des formes anciennes aux formes récentes à un même âge individuel. Par contre, cette espèce ne semble pas obéir à la règle d'extinction par gigantisme ; elle a dû conserver pendant toute sa durée une taille sensiblement constante. Il serait intéressant de pouvoir observer le même phénomène sur les autres espèces du genre.

CONCLUSIONS.

I. VALIDITÉ DU GENRE HECTICOCERAS

Dans notre introduction nous avons indiqué les caractères reliant entre elles les lignes suturales des g. *Hildoceras*, *Harpoceras*, *Ludwigia*, *Oppelia* et *Hecticoceras*, en particulier ceux de la selle siphonale, de la forme d'ensemble et de la disposition des selles et des lobes, de la forme des découpures. Nous croyons avoir également démontré que ces genres se distinguent facilement les uns des autres, aussi bien par les caractères les plus généraux que par certains caractères particuliers de ces lignes suturales. Il est, par ailleurs, impossible de confondre ces lignes avec celles d'aucun autre genre; pas même avec celle du g. *Ochetoceras*, qui, appartenant à la famille des Oppeliidés, a nécessairement des affinités marquées avec elles. Il s'agit donc de démontrer que les critères invoqués sont bien suffisants pour affirmer les différenciations susvisées. Cela ne fait aucun doute pour les quatre genres *Hildoceras*, *Harpoceras*, *Ludwigia* et *Ochetoceras*, qui se distinguent aisément entre eux et en même temps du g. *Hecticoceras* par la seule selle siphonale. Mais il faut déjà plus d'attention pour différencier *Oppelia* et *Ochetoceras*. Il en faut davantage encore pour discriminer *Oppelia* et *Hecticoceras*. Il ne nous reste donc en somme que le g. *Oppelia* qui, au point de vue ligne suturale, puisse prêter à confusion avec le g. *Hecticoceras*. Nous avons établi pourtant, qu'à l'ordinaire, les différences entre les lignes suturales de ces deux genres étaient suffisantes pour assurer une détermination certaine. En effet :

1^o La selle siphonale des *Oppelia* a des auricules moins élevées que celle des *Hecticoceras* ; elle tient le milieu entre celle du g. *Hecticoceras* et celle du g. *Ochetoceras*.

2^o L'allure trifide des lobes est en général beaucoup moins nette chez les *Oppelia* qu'elle ne l'est chez les *Hecticoceras*.

3° Les éléments auxiliaires, le plus souvent, sont en nombre plus grand dans le g. *Oppelia* que dans le g. *Hecticoceras*.

4° La ligne suturale de ces derniers est ordinairement beaucoup moins découpée que celle des premières.

5° Les découpures de la ligne des *Oppelia* sont pédicellées dans leurs parties saillantes et plus ou moins arrondies ; les saillies sont plus ou moins anguleuses et non pédicellées chez les *Hecticoceras*.

Mais, par un effet de convergence morphologique, dû, sinon à une origine commune des deux genres, du moins à ce fait qu'ils sont très voisins l'un de l'autre, il est parfois difficile de classer une espèce dans les *Oppelia* ou dans les *Hecticoceras*. Il peut arriver en effet, comme certaines formes de l'Oxfordien le montrent, qu'une *Oppelia* ait une selle siphonale assez hautement auriculée (*O. espiiscopalis* de Lor., *Op. Langi* de Lor.), un faible nombre de lobes auxiliaires (deux chez *O. Langi*) ou des lobes à allure assez nettement trifide (*O. Heimi* de Lor.). Par contre, certains *Hecticoceras*, comme *H. cœlatum* Coquand in de Lor., ont quatre lobes auxiliaires ; d'autres ont une ligne presque aussi découpée que celle d'une *Oppelia*, avec des auricules à peine aussi hautes que le milieu de la selle siphonale (*H. Bonarellii* de Lor.). Mais, très généralement, tous ces caractères, pouvant être des causes d'erreurs, ne sont pas réunis sur une même ligne suturale. Ainsi, chez *O. Langi*, les lobes ne sont pas franchement trifides ; chez *O. Heimi*, qui a ses lobes trifides, la ligne est extraordinairement découpée, etc. *H. cœlatum* a une ligne à lobes nettement trifurqués et une selle siphonale bien auriculée ; *H. Bonarellii* n'a, dans sa ligne massive, que deux lobes auxiliaires, etc.

Par conséquent, l'étude attentive de la ligne suturale suffit à définir avec précision le g. *Hecticoceras*. Outre les caractères différentiels que nous venons d'indiquer, par rapport aux *Oppelia*, on peut noter ce qui suit :

Les auricules de la selle siphonale sont toujours au moins aussi hautes que la partie médiane de cette selle.

S_2 est toujours sensiblement dominante par rapport à S_1 , et parfois beaucoup plus élevée qu'elle. Ces deux selles ont leurs sommets divisés en deux folioles par un sinus plus ou moins profond ; et, à quelques rares exceptions près, la foliole interne est plus haute et plus importante que la foliole externe. Cette

même division se manifeste aussi, souvent, sur la première selle auxiliaire et quelquefois sur la deuxième.

Fréquemment, la ligne des sommets des selles auxiliaires est au même niveau que le sommet de S_1 , et parfois même, passe au-dessus de ce sommet.

Les fonds des lobes auxiliaires, le fond de L_2 et, parfois, celui de L_1 sont sur une même ligne droite, ou un peu convexe vers l'arrière.

C'est là un ensemble de caractères que l'on retrouve sur toutes les lignes suturales d'*Heclioceras*, et qui, avec certitude, permettent de définir le genre.

Si nous cherchons maintenant à utiliser la forme générale, il devient impossible de donner immédiatement des caractères d'ensemble que l'on puisse appliquer incontestablement à toutes les espèces du genre. Ainsi, la forme de la coquille peut être franchement discoïde, avec une zone ventrale étroite, parfois tranchante, ou, au contraire, s'épaissir notablement et avoir une région siphonale large, sub-plane, ou arrondie. Il suffit, pour se rendre compte de ces faits, de comparer des formes du groupe de *H. pseudopunctatum* ou du groupe de *H. melomphalum* avec des formes du groupe de *H. punctatum* ou du groupe de *H. Chanaziense*. L'allure de la section des tours varie considérablement d'une espèce à l'autre, et il en est de même de leur augmentation en hauteur ou en épaisseur. La dimension et la forme de l'ombilic sont aussi très variables.

Cependant, l'ornementation va nous permettre d'établir que l'on peut distinguer deux ensembles de formes dans le g. *Heclioceras*. En effet, cette ornementation se rapporte assez clairement à deux types généraux distincts :

Un premier type comporte des côtes externes peu ou pas rétroverses, droites, légèrement incurvées ou vaguement sinueuses et terminées chacune par un *tubercule sur le bord ventral*. A ce type ornemental correspondent des formes à coquilles le plus souvent épaisses et dont la section des tours est toujours plus ou moins sub-polygonale : rectangulaire, pentagonale ou hexagonale.

Un deuxième type montre des côtes externes lunuliformes, plus ou moins rétroverses, parfois cependant presque radiales (*H. nodosulcatum*), mais qui, s'il arrive quelquefois qu'elles se renflent sur le bord ventral, *ne donnent jamais naissance sur*

ce bord à des tubercules individualisés ; de plus, elles s'y infléchissent vers l'avant, en s'effilant plus ou moins vite. A ce type ornemental correspondent le plus souvent des formes dont la section des tours est élevée, à région ventrale étroitement arrondie, parfois même tranchante, ou, moins fréquemment, des formes dont la section des tours est circulaire ou elliptique, et qui ne présente qu'exceptionnellement et sans netteté l'apparence plus ou moins sub-polygonale (*H. rossiense*, *H. Bükowskii*) du groupe précédent.

Le caractère de tuberculisation des côtes externes sur le bord ventral nous est apparu comme très constant et présentant une réelle valeur de classification.

Il résulte de ces observations que le g. *Hecticoceras*, du point de vue formel et ornemental, peut être divisé en deux grands groupes :

1° Le groupe des *Hecticoceras tuberculés marginaux*, à section des tours plus ou moins polygonale.

2° Le groupe des *Hecticoceras atuberculés marginaux*, à section des tours élevée (ogivale ou tranchante) ou arrondie (circulaire ou elliptique).

Ces deux groupes correspondent sensiblement à la division effectuée par Bonarelli, qui distingue : les *Hecticoceras* sensu stricto du type *H. hecticum*, et le s.-g. *Lunuloceras* du type *H. lunula*.

Il nous est par contre impossible de souscrire à son opinion sur le nombre pair des lobes dans le premier groupe et impair dans le second. Nos observations n'ont pas vérifié cette affirmation.

Ainsi, le g. *Hecticoceras* est un genre clair, bien précisé par sa ligne suturale, mais que la forme générale et l'ornementation des coquilles permettent de diviser en deux groupes : les tuberculés marginaux et les atuberculés marginaux, auxquels nous ne voyons nullement la nécessité de donner des noms de sous-genres, noms qui ne feraient qu'encombrer la nomenclature. Aussi, tout en admettant le s.-g. *Lunuloceras*, nous n'en avons pas utilisé le nom.

II. GROUPEMENT DES HECTICOCERAS

Nous venons de montrer comment le g. *Hecticoceras* peut être divisé en deux grands groupes :

Tuberculés marginaux.

Atuberculés marginaux.

Mais, dans chacune de ces divisions, il est relativement aisé d'établir des coupures secondaires. De plus, nous verrons que l'un de ces groupements de deuxième ordre peut servir d'intermédiaire entre les *Tuberculés* et les *Atuberculés*.

En effet, en examinant attentivement les lignes suturales, on constate qu'elles appartiennent assez clairement à huit ou neuf types différents ; que dans chacun de ces types, les lignes suturales qui s'y groupent présentent des rapports immédiats, ne diffèrent entre elles que par des caractères de deuxième ordre et semblent même parfois susceptibles de dériver les unes des autres par voie de mutation.

De plus, dans chacun de ces huit groupes, les variations de la forme générale et de l'ornementation permettent souvent de relier l'une à l'autre les espèces qui les constituent ; et, fréquemment, en l'absence de la ligne suturale, il devient impossible de préciser à quelle espèce appartient un échantillon donné. Nous aurions ainsi, en quelque sorte, suivant la conception de Ch. Depéret, de grandes espèces qui comprendraient des espèces secondaires résultant de modifications adaptatives d'un type primitif, ou tout au moins des espèces ayant des allures de développement identiques, par conséquent interfécondes, susceptibles de donner des hybrides rendant morphologiquement impossible une discrimination certaine entre les individus. Seules l'ontogénie, l'anatomie et la physiologie de ces individus pourraient nous donner des caractères sûrs, indiscutables ; la morphologie reste là totalement impuissante à fournir un critère absolu. Et, suivant son impression personnelle, tel auteur classera un échantillon dans une espèce, tel autre le considérera comme appartenant à l'espèce voisine. Cela a été une des difficultés que je n'ai pas toujours pu vaincre au cours de ce travail.

1^{er} Groupe : Groupe de *Hecticoceras hecticum*.

Dans ce groupe, la ligne suturale est ordinairement assez simple, peu découpée, excepté chez *H. Haugi* : la selle siphonale

a des auricules irrégulièrement développées, mais toujours assez nettement détachées de la partie médiane ; des lobes un peu étranglés à leur ouverture ou dans leur région moyenne ; une dominance le plus souvent assez faible de S_2 sur S_1 ; des selles auxiliaires dont les sommets ne dépassent pas celui de S_1 , mais sont fréquemment aussi élevés que lui ; les fonds des lobes, exclu le lobe siphonal, sont sur une même ligne plus ou moins convexe vers l'arrière.

La coquille est relativement épaisse et à section sub-polygonale. L'augmentation des tours en hauteur est moyennement rapide.

La costulation est fort peu curviligne, souvent rigide, les tubercules marginaux tranchants dans le sens spiral.

Je place dans ce groupe, *H. hecticum*, *H. Girodi*, *H. Demolyi*, *H. Sarasini*, *H. bituberculatum*. J'y rattache *H. Haugi*, bien que sa ligne suturale soit fortement découpée, sa section moins polygonale, son ornementation externe fortement rétroverse, et bien qu'il se rapproche des *Oppelia* du groupe de *O. Mariorae*. Je le considère, au point de vue ornemental, comme faisant la liaison entre le groupe de *H. hecticum* et celui de *H. retrocostatum*. Il est certain que ce rattachement au groupe de *H. hecticum* est quelque peu arbitraire.

2^e Groupe : Groupe de *H. punctatum*-mathayense.

La ligne suturale des espèces de ce groupe est plus découpée que celle des espèces du groupe précédent. Les auricules de la selle siphonale sont le plus souvent assez dominantes, mais, en général, mal détachées ; les lobes sont rétrécis à leur ouverture avec une intensité plus ou moins marquée. S_2 est toujours sensiblement plus élevée que S_1 ; les selles auxiliaires ont leurs sommets au moins aussi hauts que celui de S_1 , les fonds des lobes auxiliaires et celui de L_2 sont sur une même ligne droite ; l'ensemble de la ligne suturale est plus ou moins relevé sur le bord ombilical.

Le groupe renferme des coquilles généralement assez épaisses, à section des tours plus ou moins hexagonales ; l'augmentation en hauteur des tours est assez lente.

Les côtes externes sont un peu sinueuses ou faiblement récurvées et les tubercules marginaux sont plus arrondis, et ordinairement moins saillants que dans le groupe de *H. hecticum*.

Nous croyons devoir constituer ce groupe avec *H. punctatum*, *H. mathayense*, *H. balinense*, *H. lairense*, *H. Zieteni*, *H. Karpinski*, ces deux dernières espèces rattachant le groupe avec celui de *H. Chanaziense*. Les deux espèces *punctatum* et *mathayense* sont très voisines, et certains individus, en l'absence de ligne suturale, sont à peu près impossibles à attribuer à l'une ou à l'autre.

3^e Groupe : Groupe de *H. Chanaziense*.

La ligne suturale apparaît, à l'ordinaire, plus découpée que dans les deux divisions précédentes. Les éléments en sont, en général, plus ou moins rectangulaires et rigides. Les auricules de la selle siphonale sont bien détachées, le lobe siphonal moyennement divergent ; S_2 est très nettement dominante par rapport à S_1 ; L_1 tend à prendre une allure pentadigitée ; les selles auxiliaires ont leurs sommets aussi élevés ou presque aussi élevés que celui de S_1 ; les fonds des lobes auxiliaires et celui de L_2 sont sur une même ligne, dont la convexité vers l'arrière est variable ; l'ensemble de la ligne suturale ne se relève pas ou se relève peu sur l'ombilic.

La forme générale est assez épaisse et la section des tours plus ou moins sub-pentagonale ; l'augmentation des tours en hauteur est assez rapide.

L'ornementation externe est formée de côtes régulières plus ou moins nettement récurvées, partant souvent d'un sillon spiral médian et se terminant par des tubercules marginaux, peu tranchants, toujours un peu allongés dans le sens spiral. La costulation ombilicale est faible ou nulle, sauf dans *H. Zieteni* et *H. Margaritae*.

Nous plaçons dans ce groupe : *H. Chanaziense*, *H. pseudo-Chanaziense*, *H. Doncieuxi*, *H. Bückmani*, *H. Margaritae*, *H. Grossouvrei*, *H. pleurospanium*, *H. pauper*, *H. Montreuilense*, *H. tenuiornatum*, *H. bipartitum*, etc. *H. Grossouvrei* s'y présente comme une espèce un peu aberrante ayant conservé des caractères ancestraux.

4^e Groupe : Groupe de *H. retrocostatum*.

Ici la ligne suturale est relativement simple. Les auricules de la selle siphonale sont bien dessinées ; mais, caractère évidem-

ment ancestral, elles sont peu saillantes ; le lobe siphonal est peu divergent ; L_1 est régulièrement trifide ; S_2 est assez dominante par rapport à S_1 ; les sommets des selles auxiliaires sont plus élevés que celui de S_1 ou au moins aussi élevés ; les fonds de L_1 et L_2 sont en ligne sensiblement droite avec ceux des lobes auxiliaires.

La forme générale est épaisse ; la section des tours est plus ou moins quadrangulaire et leur augmentation en hauteur assez rapide. Ce sont des formes à ombilic étroit.

L'ornementation, sigmoïde, est plus ou moins fortement rétroverse et récurvée dans sa partie externe. Sur le bord marginal, les côtes se renflent assez brusquement, sans cependant former des tubercules individualisés. La costulation interne, proverse, ou fait un angle brusque avec la costulation externe, ou bien se raccorde à celle-ci par une courbe rapide.

Ce groupe, dont les espèces conservent nettement des caractères ancestraux, tient à la fois des Tuberculés et des Atuberculés marginaux, sans, pour cela, constituer un groupe compréhensif souche. On peut néanmoins le considérer comme formant passage entre les deux grandes divisions du g. *Hecticoceras*. Il se rattacherait à la sub-division des *Tuberculés* par la section polygonale des tours et l'apparence de tubercules marginaux, et aussi par sa ligne suturale. La forme de sa costulation le rapprocherait des *Atuberculés*. Nous n'y plaçons, avec certitude, que deux espèces : *H. retrocostatum* de Gross. et *H. Schloenbachi* Tsyt.

On pourrait peut-être y joindre *H. Haugi*, dont les jeunes rappellent de près *H. retrocostatum*, et que nous avons classé dans le groupe de *H. heclicum* en raison de sa tuberculisation marginale. Ou peut-être vaudrait-il mieux considérer comme une section spéciale un peu aberrante *H. primævum*, *H. Haugi* et *H. Blondeti*, bien que ni *H. primævum*, ni *H. Blondeti* n'aient de tubercules marginaux. *H. Haugi* apparaîtrait ainsi comme une forme de liaison entre le groupe de *H. heclicum* et celui de *H. retrocostatum*.

5^e Groupe : Groupe de *H. pseudopunctatum*-Brighti.

Ici, la ligne suturale est franchement différente de ce qu'elle est dans les groupes précédents. Il y a entre ces lignes des écarts

d'allure assez considérables, en particulier dans la forme générale des éléments et l'intensité des découpures. Il n'est cependant pas possible de considérer ces différences comme constituant un hiatus, que comblerait difficilement la ligne suturale du groupe de *H. retrocostatum*. Par contre, la ligne de *H. Haugi*, par sa persiliation beaucoup plus grande que celle des autres *Tuberculés marginaux*, peut faire le pont entre les *Tuberculés* et les *Atuberculés*. Sa section elle-même l'aiderait à remplir ce rôle d'intermédiaire.

Les formes du groupe que nous désignons du nom des deux espèces *pseudopunctatum* et *Brightli* (espèces que nous considérons comme extrêmement voisines) présentent dans leur ligne suturale les caractères généraux suivants : Selle siphonale à auricules ordinairement hautes et bien détachées ; lobe siphonal moyennement divergent ; lobes trifides ou pentadigités, avec asymétrie plus ou moins marquée de L_1 ; S_2 franchement dominante par rapport à S_1 ; S_2 est divisée en une partie basale massive et une partie antérieure plus ou moins élancée ; la netteté de cette distinction en deux parties dépend de la profondeur des indentations de L_1 et L_2 . Le sommet de la première selle auxiliaire est au même niveau (en plus ou en moins) que celui de S_1 ; les sommets des autres selles restant à la même hauteur ou s'abaissant un peu en allant vers l'ombilic. Les fonds des lobes sont sur une même ligne droite ou légèrement convexe vers l'arrière, L_1 étant presque toujours un peu en retrait sur cette ligne. Le relèvement de la ligne suturale sur l'ombilic est faible ou nul.

La forme générale des coquilles est discoïde, d'épaisseur moyenne ; la section des tours est élevée, ogivale, et leur augmentation en hauteur, d'abord faible chez le jeune, devient assez rapide sur l'adulte.

L'ornementation est constituée par des côtes internes plus ou moins proverses et régulières, et qui, à l'ordinaire, se bifurquent pour donner des côtes externes toujours lunuloides, plus rétroverses chez le jeune que sur l'adulte, chez lequel, généralement, elles disparaissent peu à peu. Parfois, l'ensemble des côtes internes et externes est simplement sigmoïde, sans rebroussement brusque au point de bifurcation. Sur le bord externe, elles s'effilent vers l'avant, en donnant assez souvent naissance à de fausses carènes marginales.

A ce groupe, nous rattachons : *H. pseudopunctatum*, *H. Brighti*, *H. svevum*, *H. Paulowi*, *H. Salvadori*, *H. regolare*, *H. rauracum* et *H. lunula*, etc.

Toutes ces espèces se montrent avec des caractères de forme et d'ornementation dont les variations sont telles, que, parfois, même avec la ligne suturale, la spécification est extrêmement difficile. Cependant, *H. regolare*, *H. rauracum* et *H. lunula* se différencient aisément. En effet, *H. regolare* et *H. rauracum* ont plus de ressemblance entre eux qu'ils n'en ont avec les autres espèces du groupe. Celui-ci pourrait même ainsi être subdivisé en deux sous-groupes. Quant à *H. lunula*, il apparaît comme une forme un peu aberrante, par sa ligne suturale plus massive, à éléments plus larges, à allure moins régulière, et par son ornementation instable. Cette espèce apparaît « *affolée* » dans son développement et se rapproche tantôt de l'une tantôt de l'autre des espèces du groupe. Mal défini en raison de cette instabilité des caractères formels et ornementaux, *H. lunula* est difficile à déterminer. Il pourrait presque, à lui seul, former un groupe spécial.

6^e Groupe : Groupe de *H. metomphalum*.

La ligne suturale de ces formes a des affinités incontestables avec celle du groupement précédent. Elle en diffère cependant par des caractères assez précis pour justifier notre classification. La partie médiane de la selle siphonale est, en général, un peu sinueuse, et les auricules, sauf chez *H. Romani*, sont toujours franchement plus hautes que cette partie médiane. Exceptionnellement, le lobe siphonal est peu divergent. Sauf chez *H. Romani*, S_2 est toujours fortement dominante par rapport à S_1 , et elle ne montre pas cette division en deux parties que l'on observe chez le même élément des espèces du groupe de *H. pseudopunctatum*. Dans une même ligne, les lobes peuvent être trifides ou pentadigités, et, en général, ils ne sont que faiblement rétrécis à leur ouverture. Les selles auxiliaires ont leurs sommets ou plus bas ou plus haut que celui de S_1 , tous ces sommets restant plus ou moins au même niveau. Quant aux lobes, leurs fonds sont toujours sur une ligne assez convexe vers l'arrière ; parfois même, comme chez le type du groupe, ils sont sur deux droites formant entre elles un angle obtus. L'ensemble de la ligne suturale n'est ordinairement pas relevé sur l'ombilic.

La forme générale est discoïde, et l'on observe toujours, au moins chez l'adulte, une taeniola marquée sur le bord ombilical. La section des tours est élevée, lancéolée, la région ventrale étant souvent tranchante ; leur augmentation en hauteur est moyennement rapide.

L'ornementation est le plus souvent constituée :

1^o par des côtes internes proverses, qui tendent à s'individualiser ou qui s'individualisent en tubercules latéraux ; ou encore, il y a absence à peu près totale d'ornementation interne ;

2^o par des côtes externes fortement lunuloïdes, peu rétroverses, en général, et qui prennent naissance par bifurcation des côtes internes quand celles-ci existent. Il y a, en outre, des côtes intercalaires en nombre variable. Ces côtes s'effilent longuement vers l'avant sur le bord externe, sans jamais donner naissance à de fausses carènes latérales.

A ce groupe, nous rattachons : *H. metomphalum*, *H. taeniolatum* (?), *H. sub-nodosum*, *H. nodosum*, *H. solinophorum*, etc. Parmi ces espèces, *H. sub-nodosum* est un type moyen, qui, par ses variations ornementales et le développement du jeune, rattache le groupe à celui de *H. pseudopunctatum*, par l'intermédiaire de *H. Brighti*. D'autre part, son ornementation est parfois similaire de celle de certains échantillons de *H. rossiense*. *H. taeniolatum*, que nous considérons comme une forme inerte de *H. metomphalum* (tant sont voisines les lignes suturales), peut servir d'intermédiaire avec le groupe de *H. Pompeckyilunuloïdes*.

En résumé, nous avons affaire ici à des formes variantes, qui, si elles ont des caractères assez saillants dans leur ligne suturale et la section de leurs tours pour affirmer qu'elles constituent bien un groupement particulier, permettent aussi de relier entre eux des ensembles tels que *H. pseudopunctatum-Brighti*, *H. Pompeckyilunuloïdes*, ou *H. cracoviense-rossiense*.

7^e Groupe : Groupe de *H. Pompeckyilunuloïdes*.

Dans ce groupe, quelque peu hétérogène, la ligne suturale peut marquer d'une espèce à l'autre des divergences assez sensibles ; il nous a semblé cependant qu'elles avaient des caractères généraux assez voisins pour réunir entre elles les espèces que nous groupons ici.

La selle siphonale a ordinairement des auricules bien différenciées, mais dont la hauteur varie notablement d'une espèce à l'autre : elles peuvent n'atteindre qu'à peine la hauteur de la partie médiane de la selle ou, au contraire, la dépasser sensiblement. Le lobe siphonal est plus ou moins divergent. S_2 est dominante, sans excès, par rapport à S_1 , et ces selles sont généralement assez découpées. Les lobes sont trifides, sans tendance à la pentadigitation. Les selles auxiliaires ont leurs sommets au même niveau que celui de S_1 ou sensiblement plus bas. L_2 et les lobes auxiliaires ont leurs fonds sur une même ligne droite ou à peine convexe vers l'arrière. L'ensemble de la ligne suturale, souvent très découpée, ne se relève pas sensiblement sur l'ombilic.

La forme générale est discoïde ; la section des tours est élevée, ogivale, mais elle peut varier considérablement dans son épaisseur, voire pour une même espèce, et l'augmentation des tours en hauteur, rapide dans certaines espèces, est assez lente chez d'autres.

Ce qui relie le mieux entre elles les formes de ce groupe, c'est le type ornemental, qui ne comporte qu'une costulation ombilicale faible ou nulle et une ornementation externe formée de côtes généralement assez fines, lunuloïdes, sans être rétroverses et qui s'effilent vers l'avant sur le bord marginal.

Dans ce groupe, nous réunissons : *H. Pompeckyi*, *H. sub-Matheyi*, *H. Richei*, *H. lunuloïdes*, *H. Bonarellii*, *H. Kobelli*, etc.

Ces deux dernières espèces, qui présentent un sillon spiral, sont un peu aberrantes dans le groupe, et je n'y rattache *H. Kobelli* que d'une façon douteuse, sa costulation étant assez large et rétroverse. De plus, *H. lunuloïdes* s'écarte aussi des autres espèces par sa ligne suturale, dont certains caractères le rapprochent du g. *Oppelia*. Par contre, *H. Pompeckyi*, *H. sub-Matheyi* et *H. Richei* forment un groupement très homogène. On pourrait donc diviser cet ensemble en trois ou quatre sous-groupes, caractérisés par *H. Pompeckyi*, *H. lunuloïdes*, *H. Bonarellii* et *H. Kobelli*. Il y aurait peut-être même lieu de procéder à une dislocation complète. De plus, si par *H. Pompeckyi* on peut, jusqu'à un certain point, relier cet ensemble au groupe de *H. melomphalum*, on ne peut que difficilement trouver des transitions avec les autres espèces d'*Hecticoceras*. C'est un groupe nettement à part et qui ne se tient que par des caractères peu nombreux de la ligne suturale et son mode d'évolution.

8^e Groupe : Groupe de *H. cracoviense-rossiense*.

Nous avons réuni les espèces se rapprochant de *H. cracoviense* et celles qui voisinent avec *H. rossiense* dans un même groupe, parce que les formes et les ornements sont souvent similaires, mais les lignes suturales permettent de différencier deux sous-groupes.

a) *Sous-groupe de H. cracoviense*.

La ligne suturale présente une selle siphonale à auricules larges ou étroites, mais presque toujours bien détachées et ordinairement peu élevées, ne dépassant pas ou dépassant à peine en hauteur la partie médiane de la selle. Le lobe siphonal est peu divergent. L_1 est trifide, d'allure rectangulaire, avec une digitation médiane accentuée. L_2 , toujours asymétrique, peut être à cinq dents. S_2 , généralement plus large à sa base qu'à son sommet, domine toujours S_1 de façon marquée. La première selle auxiliaire a son sommet habituellement moins élevé que celui de S_1 , mais peut l'être autant, et les selles suivantes se relèvent plus ou moins sur l'ombilic. Exclu le lobe siphonal, les fonds des autres lobes sont sur une même ligne, parfois fortement convexe vers l'arrière.

La forme générale est assez épaisse ; la section des tours, toujours arrondie, est parfois circulaire ; l'augmentation en hauteur des tours est lente.

L'ornementation est constituée :

1^o par des côtes internes proverses pouvant se tuberculiser ou non, à leur extrémité distale ;

2^o par des côtes externes fortement rétroverses sur le jeune, moins sur l'adulte, lunuliformes, se renflant parfois un peu sur le bord ventral, mais sans donner de tubercules, et en s'effilant vers l'avant. Elles résultent de la bifurcation des côtes primaires. De temps à autre, il peut exister une côte simple. Il y a toujours des côtes externes intercalaires en nombre variable.

Nous classons dans ce sous-genre : *H. cracoviense*, *H. Laubei*, *H. evolutum*, *H. Kautzschii*, *H. nodosulcatum* ; on peut y joindre *H. Bükowskii*, qui, par ailleurs, se rapproche considérablement du deuxième sous-groupe, celui de *H. rossiense*, formant en quelque sorte liaison du premier avec lui.

H. nodosulcatum diffère un peu des autres espèces de cette subdivision, en ce sens que ses côtes internes sont peu accentuées et partent parfois par deux du bord ombilical, que ses côtes externes sont plus rigides, moins récurvées, parfois presque radiales ; de plus, la section de ses tours est plus élevée et se rapproche de celle des formes du groupe de *H. pseudopunctatum*, avec lequel il a aussi des affinités.

b) *Sous-groupe de H. rossiense.*

La ligne suturale présente une selle siphonale à auricules bien individualisées, ordinairement un peu plus hautes que la partie médiane de la selle ; le lobe siphonal est assez divergent ; S_1 , massive, est pincée à sa base ; S_2 est fortement dominante par rapport à S_1 . Les lobes L_1 et L_2 sont trifides et plus ou moins asymétriques. Les selles auxiliaires ont leurs sommets habituellement plus bas que celui de S_1 , et ils vont s'abaissant vers l'ombilic. Les fonds des lobes auxiliaires et celui de L_2 sont sur une même ligne, droite, ou convexe vers l'arrière. L'ensemble de la ligne suturale ne se relève pas ou se relève peu sur l'ombilic.

La forme générale est assez épaisse ; la section des tours, toujours plus haute que large, est plus ou moins arrondie sur le bord ventral, parfois sub-polygonale ; mais elle se rapproche par son allure de celle du groupe précédent ; l'augmentation en hauteur des tours est assez rapide.

L'ornementation est d'un type assez analogue à celui des espèces voisines de *H. cracoviense*. Elle est constituée :

1° par des côtes internes proverses, en spatules ou tuberculées à leurs extrémités distales ;

2° par des côtes externes résultant de la bifurcation des précédentes, et qui, toujours rétroverses et lunuliformes, vont s'élargissant vers le bord ventral, où elles s'infléchissent brusquement vers l'avant, pour se terminer au voisinage de la carène médiane, ou contre cette carène, par une effilure aiguë. Enfin, il existe un nombre variable de côtes intercalaires.

De *H. rossiense*, nous rapprochons : *H. sparsicostatum*, *H. Uhligi* et *H. Kobyi*, ce dernier avec doute, car il a une ornementation s'écartant sensiblement du type général. Enfin, on peut considérer *H. Bükowskii* comme appartenant à ce groupe, presque avec autant de motifs que l'on peut en invoquer pour le placer dans le groupe de *H. cracoviense*. C'est, si je puis ainsi

m'exprimer, une espèce à cheval sur les deux sous-groupes, et c'est elle qui m'a incité à réunir en une seule section les formes se rapprochant de *H. rossiense* et de *H. cracoviense* ; elle permet entre elles une étroite liaison.

Dans les groupements que nous venons de présenter, c'est intentionnellement que nous n'avons mentionné que les espèces rencontrées dans le Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat. Dans le tableau ci-joint, nous y plaçons les espèces non spécifiées. Toutes les formes que nous avons étudiées nous paraissent s'y ranger harmonieusement ; mais n'ayant pas eu entre les mains toutes les espèces du genre, nous réservons la possibilité de groupements supplémentaires qui pourraient être constitués par ces autres espèces. Cette circonspection nous est imposée par ce fait que nous avons sous les yeux de nombreux échantillons d'*Hecticoceras* du Bathonien de Trept — grâce à l'obligeance de notre ami, M. Blondet — et que, parmi ces échantillons, il en est qui, à première vue, sont certainement des espèces nouvelles, qu'il serait peut-être difficile d'introduire dans la classification présente.

* * *

III. EVOLUTION DU G. HECTICOCERAS

Nous avons eu entre les mains et nous avons attentivement examiné de nombreux *Hecticoceras* provenant de régions très différentes : M. le Professeur P. Lemoine a bien voulu nous communiquer la collection Chartron des *Hecticoceras* du Callovien des Deux-Sèvres ; M. le Professeur Roman nous a montré des *Hecticoceras* provenant de l'Espagne et du Maroc ; MM. Guillaume et Corroy nous ont envoyé des *Hecticoceras* de la région lorraine ; nous avons nous-même recueilli et étudié des *Hecticoceras* du Callovien de Nâves (Ardèche) et d'autres provenant de Treffort et de Pressiat (partie nord du Jura méridional) ; enfin, notre confrère et ami, M. Blondet, nous a confié une collection nombreuse d'*Hecticoceras* très souvent oekotraustiques du Bathonien de Trept. Nous avons en outre examiné avec le plus grand soin les figurations et lu attentivement ou traduit les descriptions de nombreux auteurs, dont la bibliographie ci-jointe donne la liste. De ces observations diverses, et des faits que nous avons

relatés au cours de ce travail, il résulte que, dans l'ensemble, au point de vue évolutif, le g. *Hecticoceras* se comporte de la façon suivante :

1° En général, soit dans l'espace, soit dans le temps, la ligne suturale d'une espèce donnée d'*Hecticoceras* ne subit que d'insignifiantes transformations. Pendant toute la durée de l'espèce, à de rares exceptions près (*H. Paulowi*, par exemple), cette ligne conserve ses caractères essentiels avec une constance remarquable. La seule modification que l'on puisse considérer comme évolutive est que les éléments qui la constituent sont d'autant plus massifs que les individus sont stratigraphiquement plus anciens ; qu'ils deviennent plus élancés, plus déliés en quelque sorte, dans les formes les plus récentes d'une même espèce.

En général, également, les découpures secondaires de la ligne se multiplient à mesure que l'on avance dans la série, tout comme elles le font sur un même individu du jeune à l'adulte. Si donc nous comparons deux individus de même âge probable, la ligne suturale *apparaîtra* plus compliquée sur celui qui appartiendra au niveau stratigraphique le plus élevé.

2° En ce qui concerne la forme générale, R. Douvillé a fait remarquer que plus les espèces apparaissaient tard, plus leur ombilic était large. Cette observation n'est vraie que partiellement. On constate, en effet, que des espèces apparaissant au Bathonien à celles qui apparaissent dans la partie supérieure du Callovien moyen, les dimensions de l'ombilic vont croissant dans l'ensemble. Mais, à partir de là, c'est le phénomène inverse qui se produit, et assez brutalement : l'ombilic diminue ses proportions, et les formes oxfordiennes sont plus étroitement ombiliquées que celles du Callovien.

Dans une espèce donnée, l'ombilic est d'autant plus étroit que l'individu considéré est stratigraphiquement plus jeune ; et l'évolution individuelle est du même ordre : l'ombilic se rétrécit à mesure que la coquille vieillit. Ces phénomènes se montrent avec une remarquable régularité sur toutes les espèces que nous avons pu étudier en séries.

De nombreux auteurs, et W. Kilian en particulier, ont indiqué que les dimensions de l'ombilic n'étaient pas un caractère fixe, un critère certain. Notre méthode d'investigation nous a montré que pour les individus d'une même époque, ces dimensions ne

variaient que dans des limites très étroites ; mais si l'on note soigneusement les niveaux où les coquilles sont rencontrées, on constate que l'ombilic va diminuant d'une façon généralement régulière, des niveaux anciens aux niveaux récents. C'est là un excellent caractère, car, étudiant des *Hecticoceras* dont j'ignorais la provenance, j'ai pu en déterminer le niveau à peu près exact par les seules dimensions relatives de l'ombilic et les caractères de l'ornementation.

La faible épaisseur du Callovien dans la chaîne du Mont-du-Chat et la régularité du facies de Chanaz à St-Jean-de-Chevelu m'ont permis cette analyse, qui, au point de vue évolutif, me semble présenter un intérêt de premier ordre.

En effet, à mesure que le genre vieillit, c'est-à-dire qu'il approche de sa fin, à la tendance au déroulement par augmentation relative du diamètre ombilical, succède une période où l'ombilic se rétrécit. C'est là, à notre avis, un retour atavique qui se produit non seulement dans le genre, mais dans chaque espèce en particulier. Il y a là, vraisemblablement, une défense organique contre la sénilité. L'espèce ou le genre tend à reprendre ses caractères de jeunesse ; mais en raison de l'irréversibilité de l'évolution physico-chimique, ce retour n'est que formel et ne réussit pas à empêcher la mort. Le genre ni ses espèces n'ont pu adapter leurs réactions vitales aux nouvelles conditions du milieu, ou mieux, comme l'a dit Ch. Depéret, le rameau a épuisé sa sève ; ses réactions protoplasmiques, évoluant dans un sens déterminé, ont atteint l'équilibre mortel avec une rapidité d'autant plus grande que le potentiel évolutif de ce rameau était plus diminué. Le g. *Hecticoceras* est déjà un genre vieux quand il naît.

Si maintenant nous examinons l'épaisseur de la coquille, ou mieux, la forme de la section des tours, nous constatons que celle-ci conserve toujours le même type, mais qu'elle peut varier notablement dans le rapport des dimensions de la hauteur à l'épaisseur, sans que, d'une façon générale, on puisse assigner un sens à ces modifications. Elles n'apparaissent que comme des variations individuelles, qui ne peuvent être dues, comme on le constate d'ailleurs chez les êtres actuels, qu'aux conditions du milieu et au métabolisme de l'individu.

Enfin, chaque fois que les échantillons recueillis m'ont permis de faire une étude dans cette direction, j'ai constaté que

les diverses espèces examinées disparaissaient suivant la loi d'extinction par gigantisme.

Quant au péristome, il n'est pas possible de se rendre compte s'il a subi au cours des temps des modifications appréciables, le nombre des individus ayant conservé ce caractère étant par trop restreint.

3° En ce qui concerne l'ornementation, les *Hecticoceras* du Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat sont extrêmement polymorphes. Dans une même espèce, cette ornementation peut être très atténuée ou, au contraire, très puissante. Il existe des individus inermes et d'autres à ornementation accentuée. Le même fait a déjà été signalé par R. Douvillé pour les *H. pseudo-punctatum* de Dives et Villers-sur-Mer. C'est ainsi que, jusqu'à étude complète de la ligne suturale, je considère *H. taeniolatum* comme *H. melomphalum* inerme.

Mais, à l'accoutumé, il ne semble pas que ces variations ornementales se développent suivant un rythme régulier. Ce sont des variations qui ne dépendent, vraisemblablement, que des conditions du métabolisme individuel. Cependant, certaines espèces augmentent la vigueur de leur ornementation des formes stratigraphiquement anciennes aux formes récentes.

En résumé, l'évolution du g. *Hecticoceras* dans le Callovien nous montre que ce genre d'Ammonite vérifie, au point de vue de la forme générale, la loi de patrogenie, qu'il se transforme suivant la loi d'extinction par gigantisme et qu'il obéit à la loi de l'irréversibilité de l'évolution. Par contre, nous n'avons pu nous assurer qu'il répondait rigoureusement à la loi de spécialisation organique progressive.

* * *

IV. RELATIONS DU G. HECTICOCERAS

A.) — Dans notre introduction, nous avons indiqué que les g. *Hildoceras*, *Ludwigia* et *Harpoceras* avaient des rapports étroits par leur ligne suturale avec le g. *Hecticoceras*. Et nous avons montré qu'il n'est pas impossible que ce genre puisse dériver par mutation d'une forme finale des rameaux du g. *Ludwigia*.

Rien, dans notre travail, ne s'oppose à cette filiation, et quelques auteurs ont même attribué, morphologiquement, certains *Hecticoceras* au g. *Ludwigia*. Malheureusement, comme je l'ai déjà dit, le hiatus qui existe entre la disparition avec le Jurassique inférieur des dernières *Ludwigia* et l'apparition (connue) des *Hecticoceras* dans le Bathonien ne permet pas de concevoir une semblable dérivation. Ce genre, comme d'ailleurs la plupart des genres d'êtres fossiles, est un genre cryptogène, lequel ne peut être relié d'une façon immédiate à aucun autre groupe d'Ammonites. Au delà du premier *Hecticoceras* connu, *H. primævum*, c'est la nuit.

B.)—Sans contredit, les caractères généraux de sa ligne suturale en font un genre de la famille des *Oppéliidés*, telle que l'a caractérisée R. Douvillé. Il se rapproche, par conséquent, du g. *Harporoceras*, du g. *Oppelia* et des genres détachés de celui-ci (*Neumayria*, *Taramelliceras*...), du g. *Horioceras*, du g. *Distichoceras*(?), des *Lissoceras*, des *Creniceras* et des *Ochetoceras*, qui présentent tous dans leur ligne suturale les caractères suivants : S_2 toujours plus haute que S_1 et une selle ventrale plus ou moins auriculée. On pourrait peut-être y joindre le g. *Ludwigia*, mais chez celui-ci la dominance de S_2 est peu marquée, la selle siphonale a des auricules faibles placées très bas et les découpures de la ligne suturale sont quelque peu différentes de celles des lignes de chacun des genres énoncés plus haut. J'ai déjà écarté le g. *Oekotraustes*, que je considère comme inexistant, la forme géniculée d'une coquille étant un caractère d'intensité très variable et qui ne présente aucune certitude : on trouve, en effet, dans une même espèce tous les intermédiaires entre les individus non scaphitoïdes et d'autres qui présentent cette caractéristique au maximum ; mais tous les autres caractères de la coquille restent les mêmes, sauf, en général, une augmentation de la puissance ornementale.

Quant aux affinités proches du g. *Hecticoceras*, elles se manifestent surtout à l'égard des g. *Oppelia*, *Horioceras* et *Distichoceras*, ces deux derniers, d'ailleurs, me semblant devoir se confondre en un seul, le g. *Horioceras*. Ces affinités sont surtout remarquables dans la ligne suturale, qui présente des caractères voisins dans les trois genres, dont la ressemblance à ce point de vue va croissant du g. *Horioceras* au g. *Oppelia*, en passant par le g. *Hecticoceras*.

Comme je l'ai déjà dit, le g. *Oppelia* est un genre physiologiquement mieux adapté que le g. *Hecticoceras*, et le g. *Horioceras*, à ligne suturale simple, semble dériver de quelque forme dégénérée des *Hecticoceras tuberculés*, forme qui aurait accentué les tubercules marginaux en les intercalant d'un côté à l'autre de la coquille. On ne saurait nier non plus que le g. *Harpoceras* et le g. *Hecticoceras* soient voisins, et cela d'autant plus que le dernier a été créé avec des espèces d'abord classées dans le premier.

Quant aux g. *Lissoceras* et *Creniceras*, ils s'écartent déjà davantage, tant par leur ligne suturale que par leurs caractères morphologiques purs.

Si nous comparons maintenant les g. *Hecticoceras* et *Ochetoceras*, on peut faire entre eux d'importants rapprochements morphologiques. Par exemple, si nous comparons notre *H. Chanaziense* n° 13 — qui, sans aucun doute, appartient à cette espèce — avec *Ochetoceras canaliculatum*, on est tenté, au premier coup d'œil, de les assimiler l'un à l'autre (ce que nous avons fait d'abord, d'ailleurs). Seules, une ou deux bifurcations des côtes externes sur notre échantillon peuvent attirer l'attention et, en l'absence de la ligne suturale, le doute subsisterait, malgré la forme de la section beaucoup plus lancéolée de *O. canaliculatum*. Mais les lignes suturales sont si nettement différentes qu'elles ne sauraient être confondues (ci-dessous, la ligne suturale d'un *O. canaliculatum* recueilli dans l'Oxfordien inférieur à Chanaz, à la partie supérieure du banc où finit la zone à *P. athleta*). Est-il donc possible que les *Ochetoceras* puissent dériver



Fig. 81.

de *H. Chanaziense* ? Je n'oserais, certes, le nier ; mais il ne me semble cependant pas que cette filiation puisse être admise, si l'on compare les sections des tours et les lignes suturales, qui, pour dériver les unes des autres, nécessiteraient des transformations, que rien ne nous autorise à prévoir.

C.) — Enfin, le g. *Hecticoceras* s'est épanoui dans toute son ampleur pendant les temps calloviens et surtout au Callovien

moyen. Au début de l'Oxfordien, toutes les espèces anciennes ont disparu ; il ne subsiste plus que quelques formes nouvellement apparues, probablement, dans le Callovien supérieur ; et, à partir de l'Oxfordien moyen, on peut considérer le genre comme éteint. Il n'est plus signalé, au delà, qu'une seule forme, *H. Kobelli*, dans le Jurassique supérieur du Thibet et le Kimméridgien de Madagascar. Cette espèce est d'ailleurs apparue au Callovien, puisque nous en avons recueilli un exemplaire non douteux à Chanaz. Il est vraisemblable que cette espèce est originaire des mers occidentales européennes, et qu'ayant émigré vers les mers plus chaudes occupant l'emplacement du continent de Gondwana, déjà fragmenté, elle a trouvé là des conditions biologiques particulièrement favorables qui lui ont permis de se prolonger beaucoup plus longtemps que les autres *Heclioceras*. Cette espèce un peu aberrante marque d'ailleurs dans le Callovien de Chanaz des caractères séniles par rapport aux formes de la zone à *R. anceps*, car il est à ombilic relativement étroit, et sa nouvelle adaptation lui a permis de rééquilibrer ses fonctions vitales et de prolonger son existence.

Ainsi, sauf peut-être en ce qui concerne le g. *Ochetoceras*, au sujet duquel on peut théoriquement discuter, le g. *Heclioceras* s'est éteint sans laisser de descendants. Les ténèbres dans lesquelles il disparaît sont, pour notre esprit, aussi opaques que celles d'où il est sorti.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE
DES HECTICOCERAS DU CALLOVIEN
de la Chaîne du Mont-du-Chat

Noms des espèces	Zône à <i>M. macrocephalus</i>		Zône à <i>R. anceps</i>			Zône à <i>P. athleta</i>	
	a	b	c	d	e	f	g
<i>H. hecticum</i>	—	—	—	—	—		
<i>H. Girodi</i>		—	—	—	—		
<i>H. Demolyi</i>		—	—	—	—		
<i>H. bituberculatum</i>			—	—	—		
<i>H. Sarasini</i>			—	—	—		
<i>H. Haugi</i>	—	—	—	—	—		
<i>H. punctatum</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. Mathayense</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. Balinense</i>						—	
<i>H. Zieteni</i>		—	—	—	—		
<i>H. Karpinskyi</i>			—	—	—		
<i>H. Lairense</i>					—		
<i>H. Chanaziense</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. pseudo-Chanaziense</i>					—		
<i>H. Doncieuxi</i>					—		
<i>H. Buckmani</i>				—	—	—	—
<i>H. Margaritæ</i>				—	—	—	—
<i>H. Grossouvrei</i>			—	—	—	—	—
<i>H. pleurospanium</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. pauper</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. Montreuilense</i>						—	—
<i>H. tenuiornatum</i>				—	—	—	—
<i>H. Schloenbachi</i>		—	—	—	—	—	—

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE
DES HECTICOCERAS DU CALLOVIEN
de la Chaîne du Mont-du-Chat (suite)

Noms des espèces	Zône à <i>M. macrecephalus</i>		Zône à <i>R. anceps</i>			Zône à <i>P. athleta</i>	
	a	b	c	d	e	f	g
<i>H. pseudopunctatum</i>							
<i>H. Brighti</i>							
<i>H. svevum</i>							
<i>H. Paulowi</i>							
<i>H. regulare</i>							
<i>H. Salvadori</i>							
<i>H. rauracum</i>							
<i>H. lunula</i>							
<i>H. metomphalum</i>							
<i>H. toeniolatum</i>							
<i>H. nodosum</i>							
<i>H. sub-nodosum</i>							
<i>H. solinophorum</i>							
<i>H. Romani</i>							
<i>H. Pompeckyi</i>							
<i>H. sub-Matheyi</i>							
<i>H. Richei</i>							
<i>H. lunuloides</i>							
<i>H. Bonarellii</i>							
<i>H. Kobelli</i>							
<i>H. Krakoviense</i>							
<i>H. Laubei</i>							
<i>H. evolulum</i>							
<i>H. Kautzschii</i>							
<i>H. nodosulcatum</i>							
<i>H. Bükowskii</i>							
<i>H. rossiense</i>							
<i>H. sparsicostatum</i>							
<i>H. Uhligi</i>							
<i>H. Kobyi</i>							

CLASSIFICATION DES HECTICOCERAS DU CALLOVIEN DE LA CHAÎNE DU MONT-DU-CHAT

I Groupes de <i>Hecticoceras</i> <i>hecticum</i>	II Groupe de <i>H. punctatum-mathayense</i>	III Groupe de <i>H. Chanaziense</i>	IV Groupe de <i>H. retrocostatum</i>
<i>H. hecticum</i>	<i>H. punctatum</i>	<i>H. Chanaziense</i>	<i>H. retrocostatum</i>
<i>H. Girodi</i>	<i>H. Mathayense</i>	<i>H. pseudo-Chanaziense</i>	<i>H. Schlenbachi</i> —
<i>H. Demolyi</i>	<i>H. Balinense</i>	<i>H. Doncieuxi</i>	<i>H. Haugi</i> (?)
<i>H. bituberculatum</i>	<i>H. Zieteni</i>	<i>H. Buckmani</i>	<i>H. sp. n° 4</i>
<i>H. Sarasini</i>	<i>H. Karpinskyi</i>	<i>H. Margaritæ</i>	
<i>H. Haugi</i> (?)	<i>H. Lairensæ</i>	<i>H. Grossouvrei</i>	
	<i>H. sp. n° 8</i>	<i>H. pleurospanium</i>	
		<i>H. pauper</i>	
		<i>H. tenuiornatum</i>	
		<i>H. Montreuilense</i>	
		<i>H. sp. n° 2</i>	
		<i>H. sp. n° 6</i>	
		<i>H. sp. n° 7</i>	

CLASSIFICATION DES HECTICOCERAS DU CALLOVIEN DE LA CHAÎNE DU MONT-DU-CHAT (suite)

V Groupe de <i>H. pseudopunctatum</i> - <i>Brightii</i>	VI Groupe de <i>H. metomphalum</i>	VII Groupe de <i>H. Pompeckyi</i> - <i>lunuloides</i>	VIII Groupe de <i>H. cracoviense</i> -rossiense	
			<i>H. cracoviense</i>	<i>H. rossiense</i>
<i>H. pseudopunctatum</i>	<i>H. metomphalum</i>	<i>H. Pompeckyi</i>	<i>H. cracoviense</i>	<i>H. rossiense</i>
<i>H. Brightii</i>	<i>H. taeniolum</i>	<i>H. sub-Matheyi</i>	<i>H. Laubei</i>	<i>H. sparsicostatum</i>
<i>H. svevum</i>	<i>H. nodosum</i>	<i>H. Richei</i>	<i>H. evolutum</i>	<i>H. Uhligi</i>
<i>H. Paulowi</i>	<i>H. sub-nodosum</i>	<i>H. lunuloides</i>	<i>H. Kautzschii</i>	<i>H. Kobyi (?)</i>
<i>H. regulare</i>	<i>H. solinophorum</i>	<i>H. Bonarellii</i>	<i>H. nodosulcatum</i>	<i>H. sp. n° 3</i>
<i>H. Salvadori</i>	<i>H. Romani</i>	<i>H. Kobelli (?)</i>	<i>H. Bukowskii</i>	
<i>H. rauracum</i>	<i>H. Lugeoni</i>	<i>H. sp. n° 1</i>	<i>H. sp. n° 9</i>	
<i>H. lunula</i>		<i>H. sp. n° 11</i>		<i>H. sp. n° 5</i>
<i>H. sp. n° 1-2</i>				<i>H. sp. n° 10</i>
				<i>H. sp. n° 13</i>

BIBLIOGRAPHIE

- 1 1929. BARRABÉ. Contribution à l'étude du Pays Sakalave. (*Mém. Soc. Géol. Fr.*, nouvelle série, t. V, mém. 12.)
- 2 1898. BENECKE. Beitrag zur Kenntnis des Jura in Deutsch. Lothringen. (*Abh. 2. Geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen*, N. F., I.)
- 3 1909. BENECKE. Ueber einen neuen Juraaufschluss im Unter-Elsass. (*Mitt. der geol. Land. v. Elsass-Lothringen*, XI.)
- 4 1930. BESAIRIE. Recherches géologiques à Madagascar. (*Bull. Soc. Nat. de Toulouse*, t. LX.)
- 5 1893. BONARELLI. *Hecticoceras* novum genus Ammonidarum. (*Bolletino della Societa Malacologica italiana*, t. XVIII, Pisa.)
- 6 1913. BUCKMAN. The Kelloway rock of Scarborough. (*Quarterl. Journ. of the Geol. Soc.*, t. LXIX.)
- 7 1887. BUKOWSKI. Ueber die Jurabildungen von Czentschau in Polen. (*Beitrage zur Paleont. Oesterreich-Ungarns*, t. V, Wien.)
- 8 1878. CHOFFAT. Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional. (*Mém. de la Soc. d'Emul. du Doubs*, 5^e série, t. III.)
- 9 1907. COSMANN et THIERY. Note sur le Callovien de la Haute-Marne. (*Extraite VI^e Congrès Assoc. franc-comtoise*, Vesoul).
- 10 1919. P. COUFFON. Le Callovien du Chalet, commune de Montreuil-Bellay (M.-et-L.), Angers.
- 11 1928. DEVAUX. La discordance des allures de développement, clef du problème de l'évolution. (*Rev. Gén. des Sc.*, 31 mai 1928.)
- 12 1914. R. DOUVILLÉ. Etude sur les Oppéliidés de Dives et Villers-sur-Mer. (*Mém. Soc. Géol. de France*, Paris, *Paléontologie*, mém. n^o 48.)

- 13 1872-82. GEMMELLARO. Sopra alc. Faune giuresi et lias della Sicilia. Palermo.
- 14 1826-37. GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ.
- 15 1888. DE GROSSOUVRE. Etude sur l'étage bathonien. (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3^e série, t. XVI.)
- 16 1891. DE GROSSOUVRE. Sur le Callovien de l'Ouest de la France. (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3^e série, t. XIX.)
- 17 1907. DE GROSSOUVRE. La variabilité de l'espèce chez les Ammonites. (*Compte rendu du VI^e Congrès de l'Association franc-comtoise* ; Vesoul, 1906.)
- 18 1885. HAUG. Monographie der Gattung *Harpoceras*. (*Inaug. Disert.*, Stuttgart.)
- 19 1887. HAUG. Ueber die Polymorphidae. (*Neues Jahrbuch f. Min. Geol. u. Pal.*, II, Stuttgart.)
- 20 1924. A. JANET et D. JUNOD. Limites du Dogger et du Malm, Jura neuchâtelois. (*Bul. Soc. neuchâteloise des Sc. nat.*, t. XLIX.)
- 21 1889. KILIAN. Etudes paléontologiques sur l'Andalousie. (*Mém. Acad. des Sc.*, t. XXX.)
- 22 1889. KILIAN. Description géologique de la Montagne de Lure. (Paris, G. Masson, édit.)
- 23 1890. KILIAN. Sur quelques Cephalopodes nouveaux ou peu connus de la période secondaire. (*Annales Ens. sup. Grenoble*, t. II, n^o 2.)
- 24 1851. KUDERNATCH. Die Ammoniten von Swinitza. (*Aus den Abhandlungen d. K. K. geol. Reichsanstalt*. Bd. I, Wien.)
- 25 1883. LAHUSEN. Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjazan Gouvern. (*Mém. du Com. géol. russe*, t. I, n^o 1, St-Pétersbourg.)
- 26 1905. G. LEE. Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique de la chaîne de la Faucille. (*Mém. Soc. Pal. suisse*, t. V, n^o 32.)
- 27 1859. LECKENBY. On the Kellowayrock of the Yorkshire Coast. (*Quat. Journ. of the Geol. Soc.*, t. XV, Londres.)
- 28 1910. P. LEMOINE. Am. jur. sup. Analalava. (*Ann. de Pal.*, t. V.)

- 29 1898. DE LORIOI. Etude sur les Mollusques et Brachio-
podes de l'Oxfordien inférieur du Jura bernois.
(*Mém. Soc. pal. suisse*, t. XXV, Genève.)
- 30 1914. Dr Robert MODEL. Ein Beitrag zur Kenntniss d.
Ammonitenf. d. Macrocephalenschichten d. nordw.
Frankenjura u. verlaufige Mittheilungen über d. Genus
Macrocephalites. (Erlangen.)
- 31 1867. MOESCH. Der Argauer Jura. (*Beitr. z. Geol. Karte d.
Schweitz*, IV, Berne.)
- 32 1907. Dr J. NEUMANN. Die Oxfordfauna v. Cetechowitz.
(*Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterreich-Ungarns und des
Orient*, t. XX.)
- 33 1869. NEUMAYR. Die Ornathent. v. Tschulkowo u. d.
Stellung d. russischen Jura. (*in Eenecke's Geog. Paleont.
Beitr.*, Bd. II, 3^o H., München.)
- 34 1870. NEUMAYR. Jurastudien. (*Jahrb. K.K. Reichs.*, t. XX
et XXI, Wien.)
- 35 1870. NEUMAYR. Cephalopoden der Macrocephalen Schich-
ten. (*Jahrb. K. K. geol. Reichs.*, n^o 2, Wien.)
- 36 1871. NEUMAYR. Die Ceph. Fauna der Ool. v. Balin, bei
Krakau. (*Abh. der K. K. geol. Reichs.*, Bd V, n^o 2,
Wien.)
- 37 1885. NIKITIN. Der Jura d. Umgegend v. Elatma. (*N. Mém.
Soc. Impér. des Nat. de Moscou*, t. XV, 2^e livr., Moscou.)
- 38 1889. NICKLES. Etude géol. sur la Woëvre, Callovien.
(*Extr. Bul. Soc. Sc. Nancy*.)
- 39 1921. NICOLESCO. Etude de la dissymétrie de certaines
Ammonites. (*Thèse F. des Sc.*, Paris.)
- 40 1887. NOETLING. Der Jura am Hermon in Syrien. (Stuttgart,
Koch éd., *K. Akad. Wissenschaft Berlin*.)
- 41 1842-60. D'ORBIGNY. Paléontologie française. *Terr. jurass.*,
t. I, Cephalopodes.
- 42 1862. OPPEL. Paleontologische Mittheilungen Stuttgart.
- 43 1895. PARONA et BONARELLI. Sur la Faune du Callovien de
Savoie. (*Mém. Acad. Sc. Belles-Lettres Savoie*, 4^e série,
t. VI, Chambéry.)

- 44 1906. PETITCLERC. Le Callovien de Beaume-les-Dames. (Vesoul.)
- 45 1915. PETITCLERC. Essai sur la Faune du Callovien des Deux-Sèvres. (Vesoul.)
- 46 1846-49. QUENSTEDT. Petrefactenkünde Deutschlands. *Cephalopoden*; Tübingen.
- 47 1858. QUENSTEDT. Der Jura, Tübingen.
- 48 1887. QUENSTEDT. Die Ammoniten des schwäbischen Jura. (Stuttgart.)
- 49 1818. REINECKE. Maris protogaei Nautilus et Argonautas vulgo Cornua Ammonis. Cobourg.
- 50 1925. E. RICKENBACH. Description géologique du Val de Travers. (*Bull. Soc. neuchâteloise des Sc. naturelles*, t. I.)
- 51 1909. L. ROLLIER. Phylogénie des principaux genres d'Ammonoïdes de l'Oolithe et de l'Oxfordien. (*Arch. des Sc. Phys. et Nat.*, Genève, t. XXVIII.)
- 52 1913. L. ROLLIER. Sur quelques Ammonoïdes jurassiques et leur dimorphisme sexuel. (*Arch. des Sc. Phys. et Nat.*, Genève, 4^e sér., t. XXXV.)
- 53 1930. SAYN et ROMAN. Monographie stratigraphique et paléontologique de La Voulte. Part. I, 1928; part. II, 1930. (*Trav. Lab. Géol. Lyon*, fasc. XIII, mém. 11.)
- 54 1865. SCHLOENBACH. Ueber n. u. w. bekannte jurassische Ammoniten. (*Beitr. z. Pal. der Jura u. Kreide. Form. in nordw. Deutschland*, Cassel.)
- 55 1888. SCHLIPPE. Die Fauna des Bathonien in oberrheinischen Tieflande. (*Abhand. z. geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen*, Bd. IV, Heft IV.)
- 56 1927-28. SPATH. Revision of the Jurassic Cephalopod Fauna of Kach. (*Paleontologia indica*, n^{lle} série, t. IX; part. I, 1927; part. II, 1928; part. III, 1928.)
- 57 1881. STEINMANN. Zur Kenntniss der Jura- und Kreide. Form. von Caracoles (*N. Jahrbuch f. Min. Geol. u. Pal.*, Bd I.)
- 58 1883. TEISSEYRE. Ein Beitr. z. Kenntniss d. Cephalopodenf. der Ornathenthon. im Gouv. Rjasan. (*Sitzungsberichte d. K. K. Akad. d. Wiss.*, Bd 88, Wien.)

- 59 1911. TILL. Die Ammonitenf. d. Kelloway v. Villany (Ungarn). (*Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterreich-Ungarns u. d. Orients*, B. XXIV.)
- 60 1911. TSYTOWITCH. *Heclioceras* du Callovien de Chézery. (*Mém. Soc. Pal. suisse*, t. XXXVII.)
- 61 1881. UHLIG. Ueber d. Fauna d. rothen Kellowaykalkes d. penninnischen Klippe Babierzowka b. Neumarkt in Westgalizien. (*Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt*, t. XXXI, Wien.)
- 62 1875. WAAGEN. Jurassic fauna of Kutch. (*Paleontologia India*, t. I, Calcutta.)
- 63 1830. ZIETEN. Die Versteinerungen Wurtembergs.
- 64 1883. ZITTEL. *Traité de Paléontologie*. (Trad. : BARROIS.)
-

Table alphabétique des genres ou espèces cités ou décrits ⁽¹⁾

GENRES ET ESPÈCES CITÉS

Ammonites	bifurcatus, p. 69.	Hecticoceratoïdes, p. 28.
»	discus, p. 8.	Hildoceras, p. 20, 26, 29.
»	hecticus, p. 98.	» bifrons, p. 26.
»	hecticus compressus, p. 361.	Hoplites plasticus, p. 4.
»	Henrici, p. 175.	» v. Hanthali, p. 6.
»	inflexus, p. 144.	» v. crassus, p. 6.
»	serrigerus, p. 136, 142.	Horioceras Baugieri, p. 484.
»	Theobaldi, p. 488, 489.	Kepplerites calloviensis, p. 18.
Aspidoceras	hirsutum, p. 18.	Kheraites, p. 28.
Bonarellia,	p. 79, 378.	Lioceras, p. 57.
Brightia,	p. 28.	Ludwigia, p. 20, 25, 26.
Cardioceras	vertebrale, p. 18.	» Murchisonæ, p. 26.
Chanazia,	p. 30, 127.	Lunuloceras, p. 27.
Clydoniceras,	p. 8.	Macrocephalites macrocephalus, p. 16, 17.
Cosmoceras	Duncani, p. 18, 19.	Ochetoceras, p. 29, 125, 492.
»	Jason, p. 18, 124.	» canaliculatum, p. 126, 511.
Distichoceras	Zietenii, p. 484, 488, 490.	Oekotraustes, p. 23, 25, 31.
Harpoceras,	p. 25, 26.	» Kobyi, p. 454.
»	dynastes, p. 470.	» scaphitoides, p. 454.
»	hecticum, p. 33.	Oppelia episcopalis, p. 493.
»	serpentinum, p. 26.	» Heimi, p. 493.
Hecticoceras	Blondeti, p. 499.	» inconspicua, p. 22.
»	Chartroni, p. 115, 121, 129.	» Langi, p. 493.
»	Chatillonense, p. 439, 480.	» Marioræ, p. 29, 54, 58.
»	coelatum, p. 493.	» Redlichi, p. 55.
»	Couffoni, p. 466, 471.	Oxycerites Fromenteli, p. 7.
»	crassefalcatum, p. 417.	» Hersilia, p. 6, 24, 124.
»	Delemontanum, p. 268.	» Villersensis, p. 7.
»	fortocostatum, p. 84, 92, 94.	Pachyceras coronatum, p. 18.
»	Guthei, p. 471.	Peltoceras athleta, p. 15, 16, 17.
»	Kiliani, p. 121, 469.	Perisphinctes curvicosta, p. 18.
»	Matheyi, p. 480.	Placenticeras, p. 6.
»	primævum, p. 459, 499.	Prohecticoceras, p. 28, 29.
»	retrocostatum, p. 17, 29, 175, 178, 183, 268, 477.	Pseudobrightia, p. 28.
»	Socinii, p. 26, 235, 480.	Putealicerias, p. 28.
		Reineckeia anceps, p. 1, 16, 17.
		» Greppini, p. 18.
		Sphæroceras bullatum, p. 18.
		Sublunuloceras, p. 28.
		Taramelliceras, p. 29.

ESPÈCES DÉCRITES GENRE HECTICOCERAS

Balinense Bon., p. 94, 394.	Bonarellii de Lor., p. 22, 29, 376, 382, 493.
bituberculatum Tsytt., p. 64.	

(1) Les nombres en caractères gras indiquent les pages où se trouvent les descriptions des espèces correspondantes.

- Brighti Pratt, p. 206, **207**, 227, 235,
238, 260, 262, 298.
» v. sub-involuta Tsyt.,
p. 208.
» v. sub-nodosa Tsyt., p.
319, 320.
Buckmani Petitclerc, p. 106, 121,
130.
Bükowskii Tsyt., p. **439**, 463.
Chanaziense Par. et Bon., p. 29, 43,
110, 124, 131, 157,
174, 467.
Cracoviense Neum., p. 79, 93, **383**,
387, 403, 405, 415,
435, 447, 479.
» v. acuticosta Tsyt., p. 384.
» v. ogivalis Tsyt., p. 384.
» v. rectangularis Tsyt.,
p. 384.
» v. tuberculata Tsyt., p.
384.
Demolyi nob., p. **58**.
Doncieuxi nob., p. **127**.
evolutum Lee, p. 4, 135, **398**.
Girodi Bon., p. 37, **43**, 157.
Grossouvrei Par. et Bon., p. **136**.
Haugi Pop. Hatz., p. 39, **50**, 152,
157.
hecticum Rein., p. 1, 18, 20, **33**, 44,
49, 67, 80, 93, 98, 157.
» v. Gevreyi Petitclerc, p.
34, 37, 40, 41.
Karpinokyi Tsyt., p. **107**.
Kautzschii Noet., p. **403**.
Kobelli Oppel, p. **308**.
Kobyi de Lor., p. **451**.
Lairense Waag., p. **108**.
Laubei Neum., p. **395**, 405, 417, 447.
lunula Ziet. (n. Rein.), p. 1, 20, 81,
224, **263**, 330, 341, 477.
» v. trifurcata E. Lem.,
p. 275.
lunuloïdes Kil., p. 18, 246, 333, 340,
360, 408.
Margaritæ nob., **133**, 381.
Mathayense Kil., p. **80**.
metomphalum Bon., p. 247, 279,
282, 300, 305, 309, 320,
329.
Montreuilense Couf., p. **166**.
nodosulcatum Lah., p. 376, **406**.
nodosum Bon., p. 4, **305**, 311, 319,
329.
Paulowi Tsyt., p. 207, **235**, 415.
pauper Par. et Bon., p. 143, **158**,
465.
pleurospanium Par. et Bon., p. 43,
47, 49, 121, **143**, 169,
458.
Pompeckyi Par. et Bon., p. 165,
269, **330**, 351, 376, 378,
475.
pseudo-Chanaziense nob., p. **122**.
pseudopunctatum Lah., p. 9, 27, 51,
61, 79, 82, 100, **184**,
208, 209, 223, 227, 246,
260, 261, 364, 375.
» v. Orbignyi Tsyt., p. 202.
» r. Villersensis R. Douv.,
p. 186, 204.
punctatum Stahl, p. 54, 67, **68**, 81,
93, 98, 108, 394, 469.
» v. compressa Tsyt., p.
102, 106.
rauracum Ch. Mayer, p. 79, 183,
264.
regulare Till, p. 207, **262**.
Richei nob., p. **352**.
Romani nob., p. **324**, 501.
rossiense Teys., p. 79, 279, 394, **415**,
439, 447.
» v. angulata Tsyt., p. 418.
» v. evoluta Tsyt., p. 418,
431.
» v. Lahusenii Tsyt., p. 418.
Salvadori Par. et Bon., p. 34, 61,
62, 79, 131, 207, 224,
247.
» v. sub-solinophorum
Tsyt., p. 248, 322.
» v. bicrenata Tsyt., p.
248.
Sarasini Tsyt., p. 29, **63**, 473.
Schloenbachi Tsyt., p. 29, 102, 173,
175, 268, 462.
solinophorum nob., p. **321**, 481.
sparsicostatum nob., p. **435**.
sub-Matheyi Lee, p. 234, 332, **341**,
360.
» v. aplanata, p. 350.
sub-nodosum nob., p. 224, 260,
309, 324, 329.
svevum Bon., p. 207, **224**, 447.
tæniolatum Bon., p. **299**.
tenuiornatum nob., p. **169**.
Uhligi Till, p. **448**.
Zieteni Tsyt., p. **98**, 462, 469.
Sp. n^{os} 1 à 15, p. **456**, **457**, **459**,
460, **462**, **464**, **465**,
467, **469**, **471**, **473**,
475, **477**, **479**, **480**.

GENRE *HORIOCERAS*

- Depéreti nob., p. **482**, 489, 490. | concinnum nob., p. **488**.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Avant-propos	
Introduction	1
Caractères tirés de l'anatomie et des stades jeunes	2
La forme générale	8
L'ornementation	9
Stratigraphie sommaire du Callovien dans la chaîne du Mont-du-Chat	17
Le genre <i>Hecticoceras</i>	20
Répartition géographique des <i>Hecticoceras</i>	31
Groupe de <i>Hecticoceras hecticum</i>	33
<i>Hecticoceras hecticum</i>	33
» <i>Girodi</i>	43
» <i>Haugi</i>	50
» <i>Demolyi</i>	58
» <i>Sarasini</i>	63
» <i>bituberculatum</i>	64
Groupe de <i>Hecticoceras punctatum</i>	68
<i>Hecticoceras punctatum</i>	68
» <i>mathayense</i>	80
» <i>balinense</i>	94
» <i>Zieteni</i>	98
» <i>Karpinskyi</i>	107
» <i>Lairense</i>	108
Groupe de <i>Hecticoceras chanaziense</i>	110
<i>Hecticoceras chanaziense</i>	110
» <i>pseudo-chanaziense</i>	122
» <i>Doncieuxi</i>	127
» <i>Buckmani</i>	130
» <i>Margaritæ</i>	133
» <i>Grossouvrei</i>	136
» <i>pleurospanium</i>	143
» <i>pauper</i>	158
» <i>Montreuilense</i>	166
» <i>tenuiornatum</i>	169
Groupe de <i>Hecticoceras retrocostatum</i>	175
<i>Hecticoceras Schlœnbachi</i>	175

	Pages
Groupe de <i>Hecticoceras pseudopunctatum</i>	184
<i>Hecticoceras pseudopunctatum</i>	184
» <i>Brighti</i>	207
» <i>svevum</i>	224
» <i>Paulowi</i>	235
» <i>Salvadori</i>	247
» <i>regulare</i>	262
» <i>rauracum</i>	264
» <i>lunula</i>	268
Groupe de <i>Hecticoceras metomphalum</i>	282
<i>Hecticoceras metomphalum</i>	282
» <i>tæniolatum</i>	299
» <i>nodosum</i>	305
» <i>subnodosum</i>	309
» <i>solinophorum</i>	321
» <i>Romani</i>	324
Groupe de <i>Hecticoceras Pompekyi</i>	330
<i>Hecticoceras Pompekyi</i>	330
» <i>sub-Matheyi</i>	341
» <i>Richei</i>	352
» <i>lunuloïdes</i>	360
» <i>Bonarellii</i>	376
» <i>Kobelli</i>	378
Groupe de <i>Hecticoceras Cracoviense</i>	383
<i>Hecticoceras Cracoviense</i>	383
» <i>Laubei</i>	395
» <i>evolutum</i>	398
» <i>Kautzschii</i>	403
» <i>nodosulcatum</i>	406
» <i>rossiense</i>	415
» <i>sparsicostatum</i>	435
» <i>Bukowskii</i>	439
» <i>Uhligi</i>	448
» <i>Kobyi</i>	451
<i>Hecticoceras</i> :	
Sp. n° 1	456
» n° 2	457
» n° 3	459
» n° 4	460
» n° 5	462
» n° 6	464
» n° 7	465
» n° 8	467
» n° 9	469
» n° 10	471
» n° 11	473
» n° 12	475

	Pages
Hectioceras :	
Sp. n° 13	477
» n° 14	479
» n° 15	480
Genre Horioceras	482
Horioceras Depéreti	482
» concinnum	489
Conclusions générales	491
Conclusions	492
Validité du genre Hectioceras	492
Groupement des Hectioceras	496
Evolution du genre Hectioceras	506
Relations du genre Hectioceras	509
Répartition stratigraphique des Hectioceras du Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat	513
Classification des Hectioceras du Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat	516
Bibliographie	518
Table alphabétique des genres ou espèces cités ou décrits	523

PLANCHE I

PLANCHE I

N°	Figures du texte	Pages
1 à 10 <i>Hecticoceras hecticum</i> , Rein.....	7	33
11 à 19 <i>Hecticoceras, Haugi</i> , Pap.-Hat.....	9	50

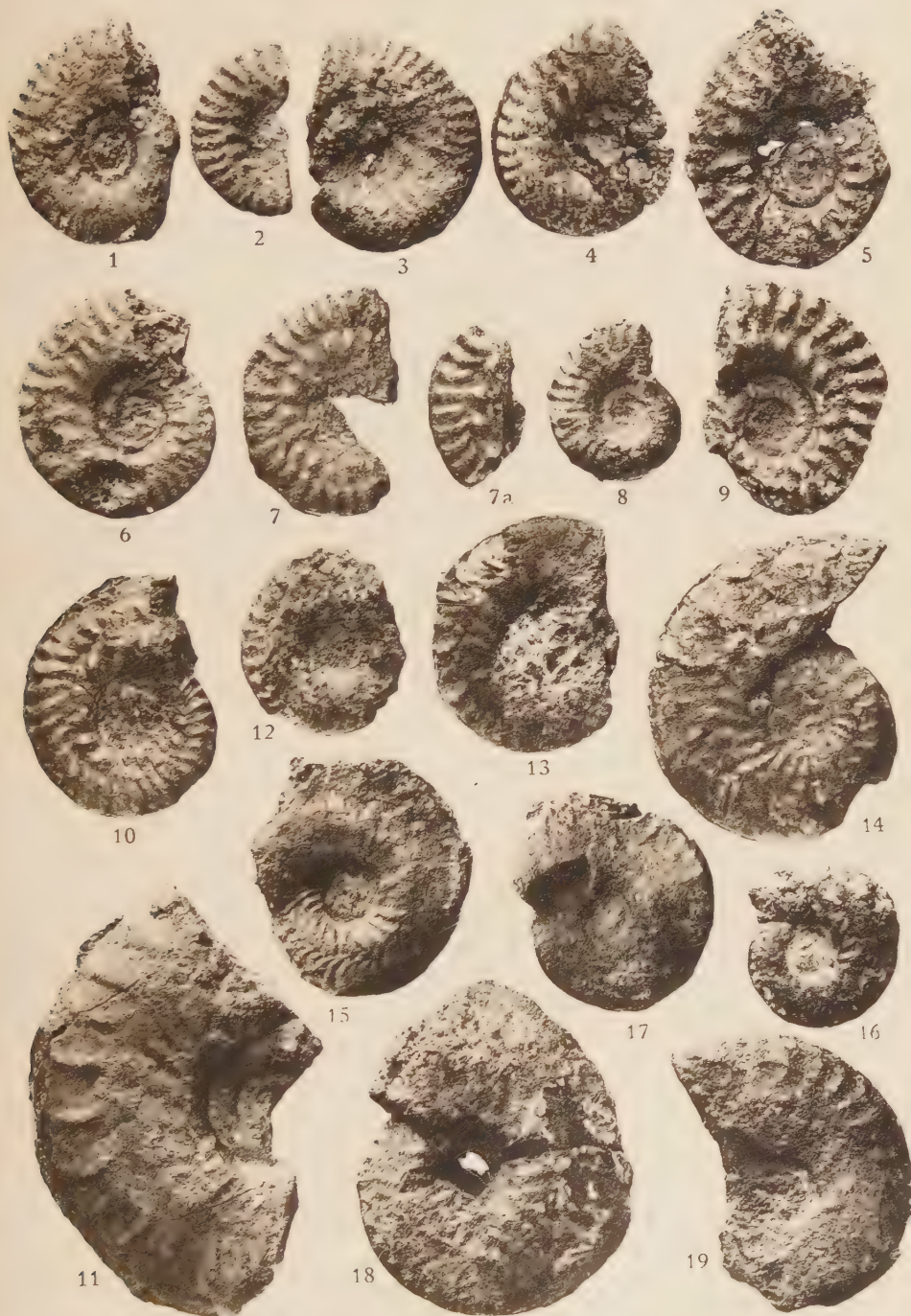


PLANCHE II

PLANCHE II

N°		Figures du texte	Pages
1 à 6	<i>Hecticoceras Girodi</i> , Bon.....	8	43
7 à 15	<i>Hecticoceras Demolyi</i> , n. sp.....	10	58
16	<i>Hecticoceras Sarasini</i> , Tsyt.....	11	63
17-18	<i>Hecticoceras bituberculatum</i> , Tsyt.....	12	64



PLANCHE III

PLANCHE III

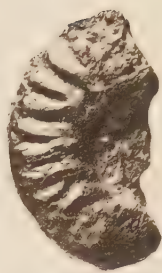
N ^{os}	Figures du texte	Pages
1 à 12 <i>Hecticoceras punctatum</i> , Stahl	13	68



1



2



3



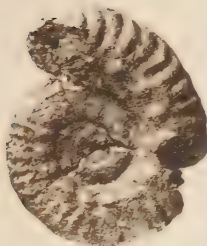
4



5



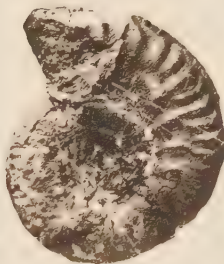
6



7



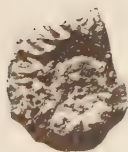
8



9



10



12



11

PLANCHE IV

PLANCHE IV

N ^{os}	Figures du texte	Pages
1 à 17 <i>Hecticoceras Mathayense</i> , Kil.	14	80

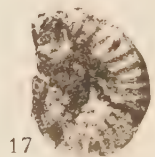
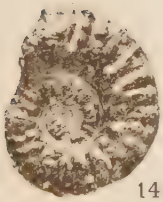
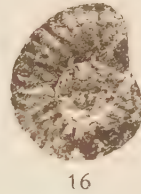
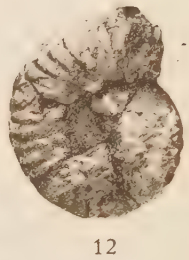
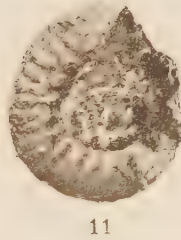
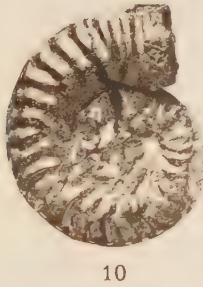
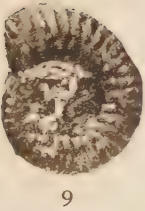
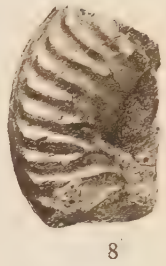
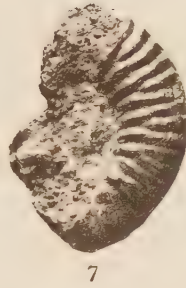
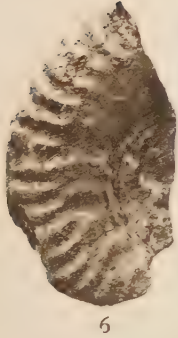
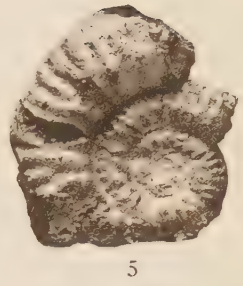


PLANCHE V

PLANCHE V

N ^{os}	Figures du texte	Pages
1 à 3 <i>Hecticoceras Balinense</i> , Bon.....	15-16	94
4 à 11 <i>Hecticoceras Zieleni</i> , Tsyt.	17	98
12 et 13 <i>Hecticoceras Karpinskyi</i> , Tsyt.	18	107



PLANCHE VI

PLANCHE VI

N ^{os}	Figures du texte	Pages
1 à 10 <i>Hecticoceras Chanaziense</i> , Par. et Bon.....	20	110



PLANCHE VII

PLANCHE VII

N ^{os}		Figures du texte	Pages
1 et 2	<i>Hecticoceras pseudo-Chanaziense, n. sp.</i>	21	122
3	<i>Hecticoceras Doncieuxi, n. sp.</i>	22	127
4 et 5	<i>Hecticoceras Buckmani, Petitchere</i>	23	130
6 à 15	<i>Hecticoceras Grossouvrei, Bon.</i>	25	136
16	<i>Hecticoceras Margaritæ, n. sp.</i>	24	133



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PLANCHE VIII

PLANCHE VIII

N°	Figures du texte	Pages
1 à 17 <i>Hecticoceras pleurospanium</i> , Par. et Bon....	26-27	143
18 à 26 <i>Hecticoceras pauper</i> , Par. et Bon.	28	158



PLANCHE IX

PLANCHE IX

N ^{os}		Figures du texte	Pages
1 et 2	<i>Hecticoceras Montreuilense</i> , Couffon	29	166
3 à 5	<i>Hecticoceras tenuiornatum</i> , n. sp.	30	169
6 à 15	<i>Hecticoceras Schloenbachi</i> , Tsyt.	31	175



PLANCHE X

PLANCHE X

N°	Figure du texte	Page
1 à 32 <i>Hecticoceras pseudopunctatum</i> , Lah.	32	184



PLANCHE XI

PLANCHE XI

N ^{os}	Figure du texte	Page
1 à 25 <i>Helicoceras Brighti</i> , Pratt.....	33	207



PLANCHE XII

N°	Figures du texte	Pages
1 à 15 <i>Hecticoceras suevum</i> , Bon.....	34	224
16 à 18 <i>Hecticoceras rauracum</i> , Ch. May.	39	264
19 <i>Hecticoceras Kautzschii</i> , Nœt.....	57	403
20 et 21 <i>Hecticoceras regulare</i> , Till	38	262
22 <i>Hecticoceras Kobelli</i> , Opp.	53	378
23 <i>Hecticoceras Laubei</i> , Neum.	55	395



PLANCHE XIII

PLANCHE XIII

N ^{os}	Figure du texte	Page
1 à 13 <i>Hecticoceras Paulowi</i> , Tsytt.....	35	235

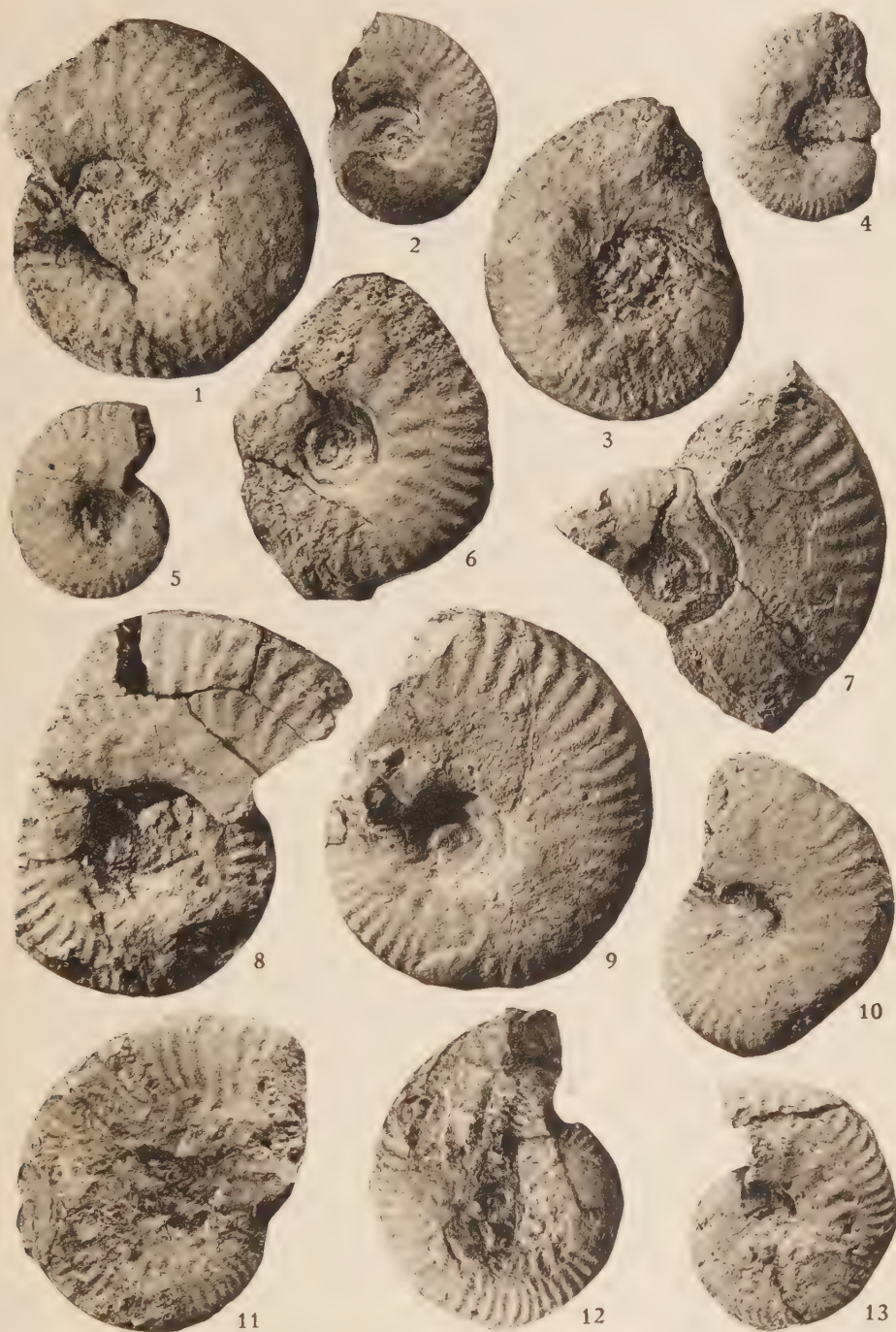


PLANCHE XIV

PLANCHE XIV

N ^{os}	Figures du texte	Page
1 à 16 <i>Hecticoceras Salvadori</i> , Par. et Bon.	36-37	247



PLANCHE XV

PLANCHE XV

N°	Figures du texte	Pages
1 à 24 <i>Hecticoceras melomphalum</i> , Bon.....	41	282
25 à 29 <i>Hecticoceras læniolatum</i> , Bon.....	42	299



PLANCHE XVI

PLANCHE XVI

N°	Figure du texte	Page
1 à 19 <i>Heclioceras sub-nodosum</i> , n. sp.	44	309



PLANCHE XVII

PLANCHE XVII

N ^{os}		Figures du texte	Pages
1 à 12	<i>Hecticoceras Pompeckyi</i> (type T), Par. et Bon.	47-48	330
13 à 27	<i>Hecticoceras sub-Matheyi</i> , Lee . . . :	49	341



PLANCHE XVIII

PLANCHE XVIII

N ^{os}	Figures du texte	Pages
1 à 12 <i>Hecticoceras Richei</i> , n. sp.	50	352
13 à 35 <i>Hecticoceras lunuloïdes</i> , Kil.	51	360
36 et 37 <i>Hecticoceras Bonarellii</i> , de Lor.	52	376



PLANCHE XIX

PLANCHE XIX

N°	Figures du texte	Pages
1 à 15 <i>Heclioceras Cracoviense</i> , Neum.	54	383
16 à 19 <i>Heclioceras evolulum</i> , Lee	56	398



PLANCHE XX

PLANCHE XX

N ^{os}	Figures du texte	Pages
1 à 13 <i>Hecticoceras nodosulcatum</i> , Lah.....	58	406
14 et 15 <i>Hecticoceras sparsicostatum</i> , n. sp.	60	435
16 <i>Hecticoceras lairens</i> e, Waag.....	19	108
17 et 18 <i>Hecticoceras Kobyi</i> , de Lor.....	63	451



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PLANCHE XXI

PLANCHE XXI

N ^{os}	Figures du texte	Pages
1 à 26 <i>Hecticoceras rossiense</i> , Teyss.....	59	415
27 à 37 <i>Hecticoceras Bukowskii</i> , Tsytt.....	61	439



PLANCHE XXII

PLANCHE XXII

Nos	Figures du texte	Pages
1 à 15 <i>Hecticoceras lunula</i> , Zieten.....	40	268
16 à 20 <i>Hecticoceras Romani</i> , n. sp.....	46	324



PLANCHE XXIII

PLANCHE XXIII

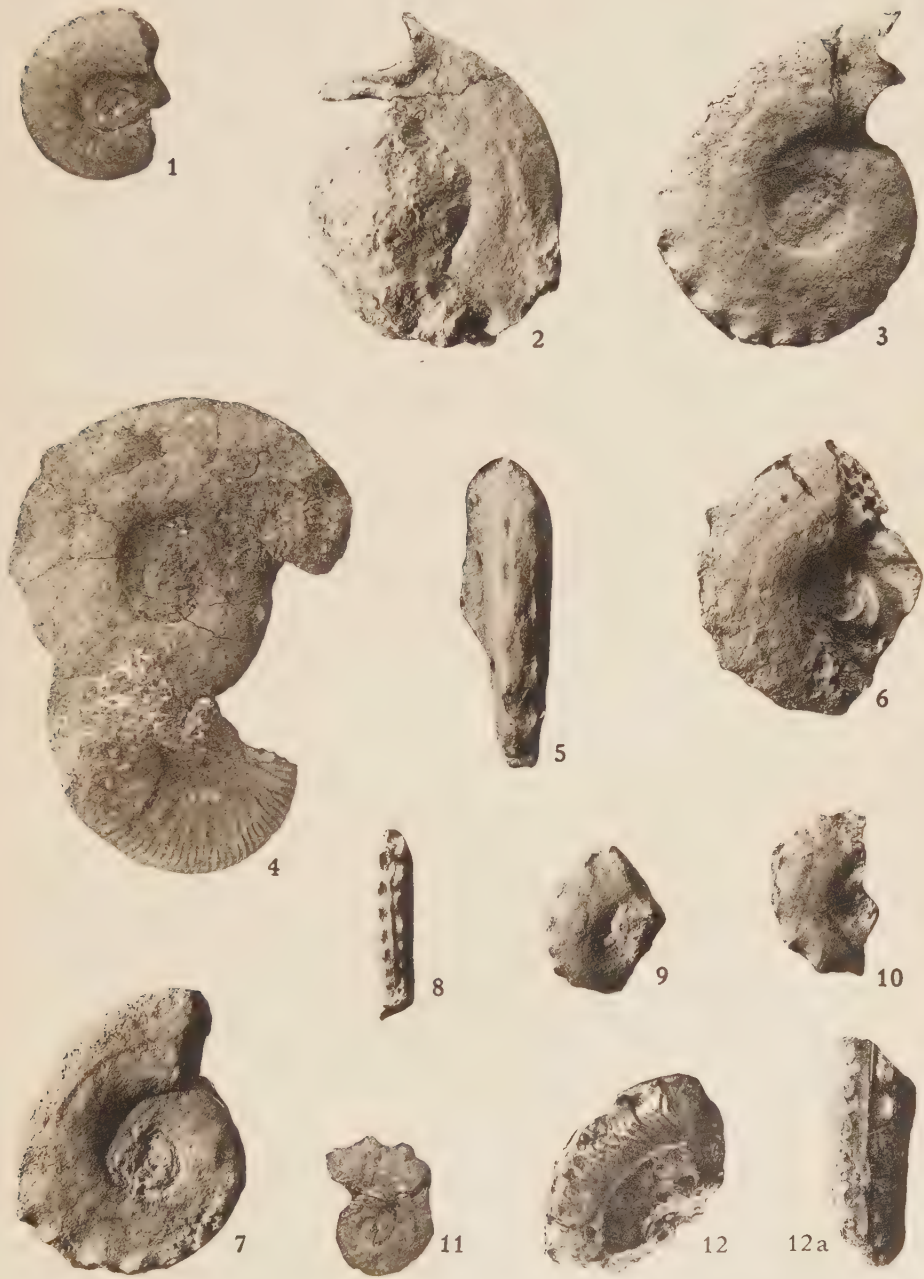
N°		Figures du texte	Pages
1	<i>Hecticoceras Uhligi</i> , Till	62	448
2	<i>Hecticoceras solinophorum</i> , n. sp.....	45	321
3	<i>Hecticoceras nodosum</i> , Bon.	43	305
4 à 18	<i>Hecticoceras species</i> (?)	64 à 78	453 à 481



PLANCHE XXIV

PLANCHE XXIV

N°s	Figures du texte	Pages
1 à 11 <i>Horioceras Depareli</i> , n. sp.	79	482
12 <i>Horioceras concinnum</i> , n. sp.	80	489



Impr. Mélin - Tortellier Arcueil (Seine)

SECONDE THÈSE

Propositions données par la Faculté

1^o BOTANIQUE : I. *Les plantes xérophermiques de la vallée de Chambéry.*

2^o PHYSIOLOGIE : II. *Les oxydases.*

Lu et accepté :

Les Membres du Jury,

F. ROMAN.

J. BEAUVÉRIE.

H. CARDOT.

Vu et approuvé :

Le Doyen,

Membre de l'Institut,

V. GRIGNARD.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur,

A. LIRONDELLE.

